

中華人民共和國
 三江平原農業綜合試驗場計畫フォローアップ
 巡回指導調査団報告書

平成 5 年 4 月

国際協力事業団

中華人民共和國三江平原農業綜合試驗場計畫フォローアップ巡回指導調査団報告書

平成五年四月

KCA
 105
 007
 INT
 RARY

農開技
JR
93-20

JICA LIBRARY



1115544(7)

26911

中華人民共和国
三江平原農業総合試験場計画フォローアップ
巡回指導調査団報告書

平成 5 年 4 月

国際協力事業団

国際協力事業団

26711

序 文

国際協力事業団は、中華人民共和国実施機関との討議議事録（R/D）等に基づき、中国三江平原農業総合試験場計画フォローアップを平成2年9月20日から2年6か月間の計画で実施しています。

今回、本プロジェクトの終了を約4か月後に控え、当事業団は、平成4年11月2日から11月15日まで、農林水産省東北農業試験場水田利用部長・西山岩男氏を団長とする終了時評価調査を目的とした巡回指導調査団を現地に派遣しました。

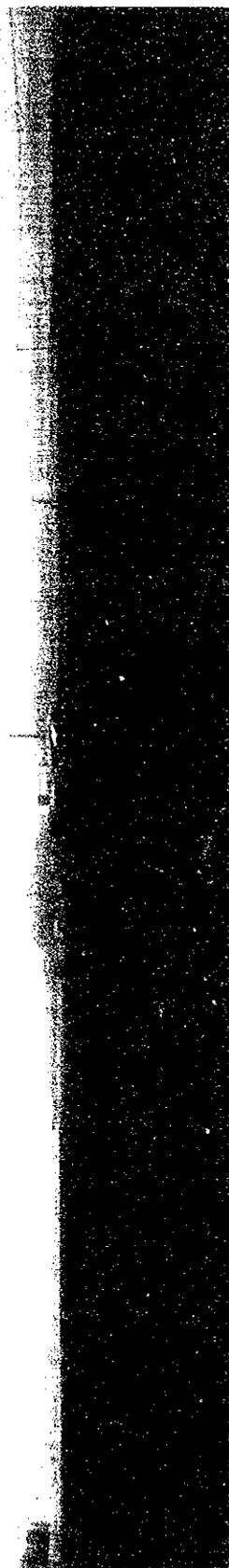
その結果、中国側評価チームと合同で、これまでの活動実績、目標達成度等について総合的な評価を行い、評価結果は合同評価報告書としてとりまとめられ、署名のうえ、両国政府関係機関に提出されました。

本報告書は、この合同評価報告書を基に、日本側調査団として調査及び協議の結果をとりまとめたものであり、今後、広く関係者に活用されることを願うものです。

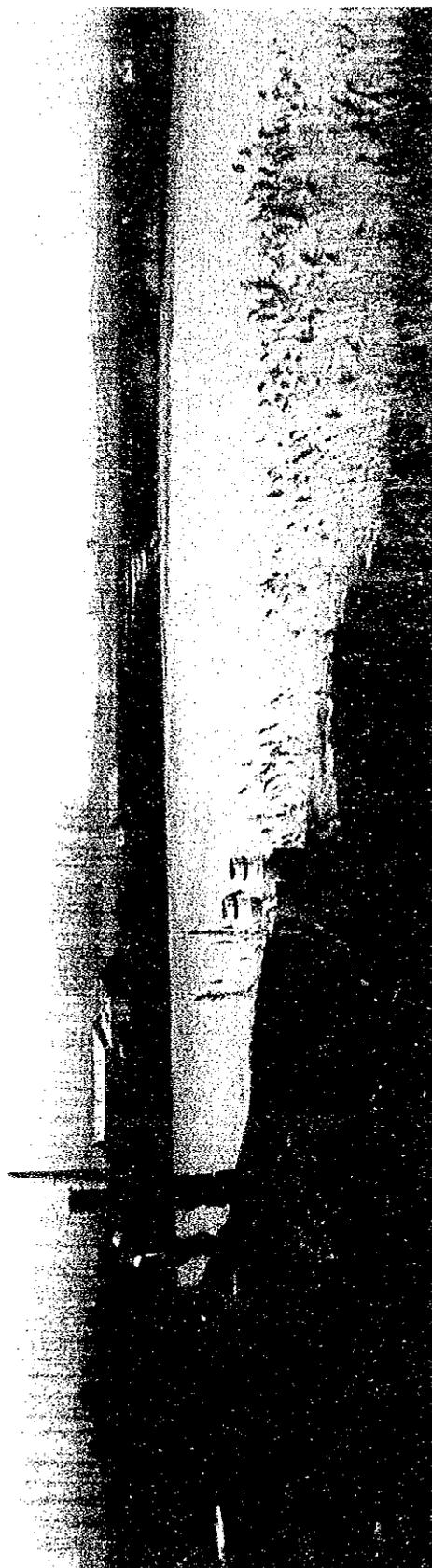
終わりに、この調査にご協力とご支援をいただいた内外の関係各位に対し、心より感謝の意を表します。

平成5年4月

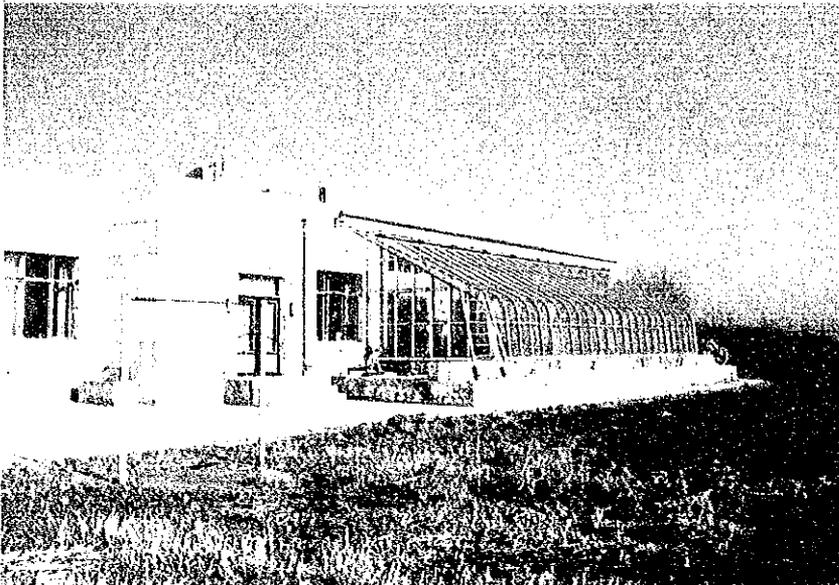
国際協力事業団
農業開発協力部
部長 有川通世



▲ 宝清試驗展示圃場全景

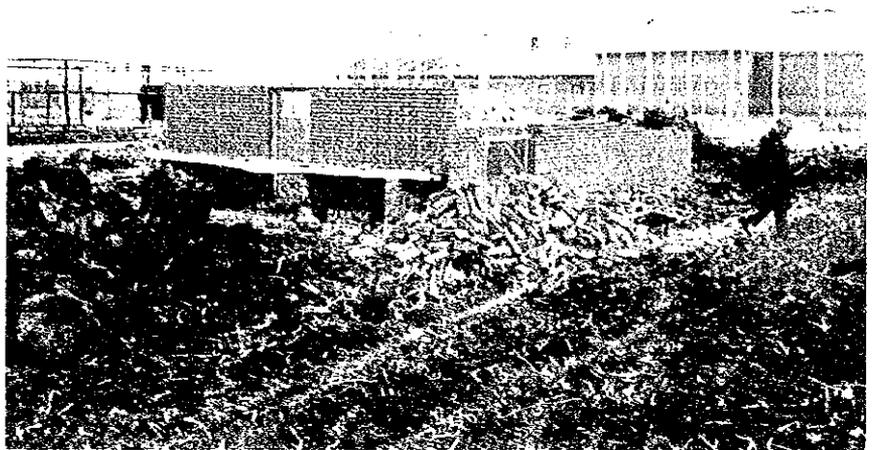


▲ 宝清試驗展示圃場水田用温水池



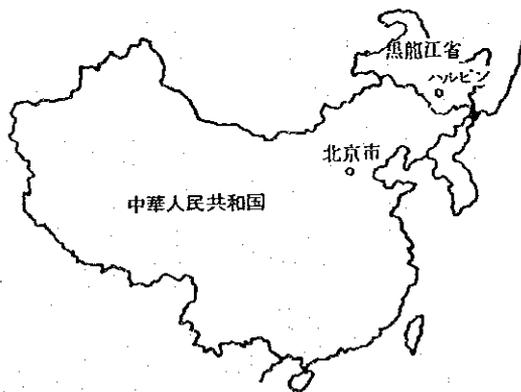
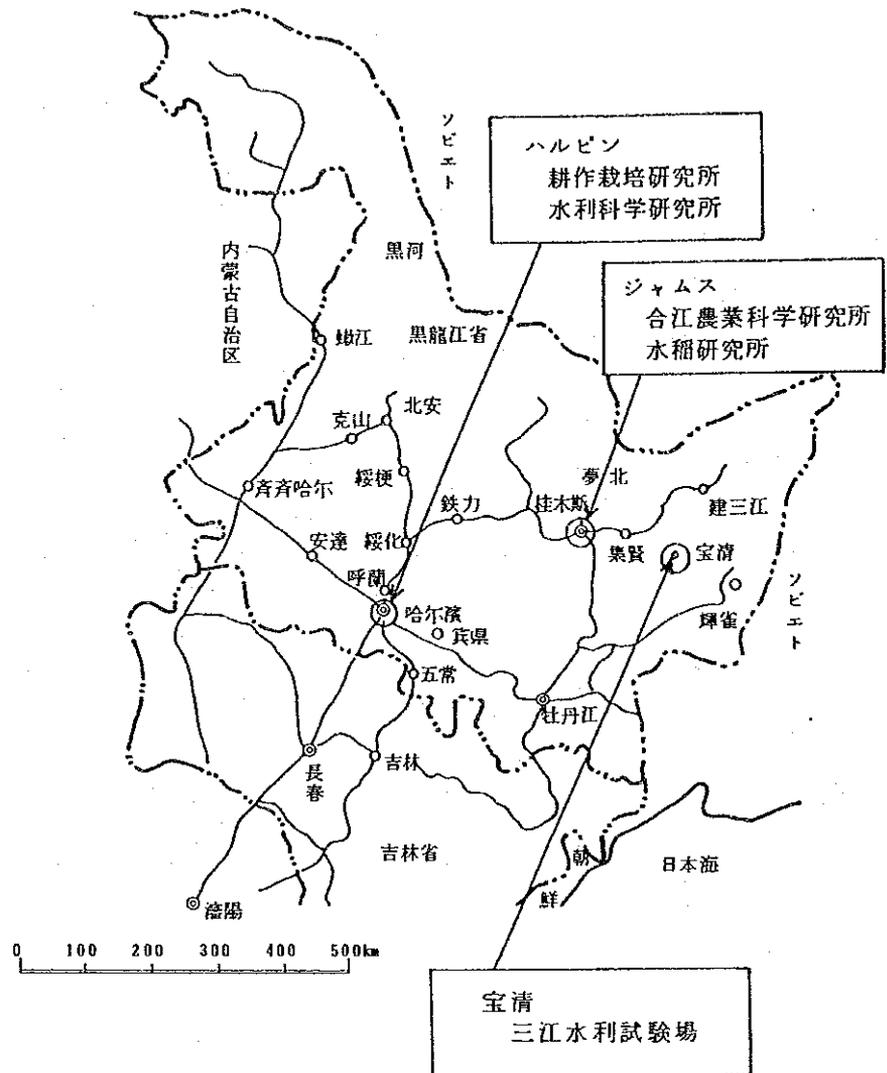
◀ 耕作栽培研究所内に建設された人工気象室

宝清試験展示圃場内に建設中の ▶
ライシメーター上屋



◀ 合同評価報告書署名

プロジェクト位置図



目 次

序 文
写 真
位 置 図

1. 巡回指導（終了時評価）調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	2
1-3 調査の日程	3
1-4 主要面談者	4
1-5 終了時評価の方法	5
2. 要 約	7
3. 協力実施の経過	10
3-1 相手国の要請内容と背景	10
3-2 暫定実施計画（TSI）及び研究項目別進捗状況表	10
3-3 協力実施プロセス	10
3-4 他の協力事業との関連性	11
4. 目標達成度	12
4-1 上位計画との整合性	12
4-2 案件目的の達成状況	12
4-3 アウトプット目的の達成状況	12
4-4 インプット目的の達成状況	19
5. 案件の効果	22
5-1 効果の内容	22
5-2 効果の広がりや受益者の範囲	23

6. 自立発展の見通し	25
6-1 組織的自立発展の見通し	25
6-2 財務的自立発展の見通し	27
6-3 物的・技術的自立発展の見通し	27
6-4 その他管理運営上の制約要因	27
7. 評価結果総括	29
7-1 評価の総括	29
7-2 とるべき措置	29
7-3 教訓	30

附属資料

1. 合同評価合意書、合同評価報告書（日文）	33
2. 合同評価合意書、合同評価報告書（中文）	47
3. 合同委員会議事録（日文）	61
4. 合同委員会議事録（中文）	63
5. フォローアップR/D	65
6. 1986 - 1992年度 研究実施項目	68
7. 専門家リスト	75
8. 機材リスト	76
9. 研修員リスト	81
10. 研究成果の発表	82
11. 中国側研究組織機構、人員配置（1992）	86
12. カウンターパート配置状況表	87

1. 巡回指導(終了時評価)調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

中国政府は農業の生産性向上を近代化の重要な柱とし、第6次5か年計画(1981～1985)において、黒龍江省三江平原を商品化食糧生産基地の重点地区として取り上げた。その生産基地建設のモデルとして、三江平原龍頭橋典型区農業開発計画調査が1981年7月から1984年3月にかけて我が国の協力で実施された。この調査の過程で、広範な開発技術のレベルアップの必要性が提起され、その結果、次の2点が両国政府で協議された。

(1) 宝清三江水利試験場の拡充

(2) 中国北方地域における作物の耐冷品種開発を進めるための低温冷害研究センター(ハルビン市)の設置

そして上記の宝清三江水利試験場と低温冷害研究センターを合体し、三江平原の農業開発を進める技術拠点を確立するために、黒龍江省科学技術委員会は三江平原農業総合試験場を設置することを計画した。

中国政府はこの三江平原農業総合試験場において、低温冷害に関する研究及び水利開発に関する研究を実施し、三江平原地域の農業開発に資することを目的としたプロジェクト方式技術協力を我が国に要請した。この要請に基づき、1985年9月20日にR/Dが署名され、以後1990年9月19日まで5年間、協力が実施された。

終了に先立ち、1990年5月22日から6月8日まで評価調査団が派遣され、中国側評価調査団との合同評価調査が行われた。この評価において、引き続き当初計画のフォローアップの必要性が提言され、現在1993年3月19日まで2年6か月間の予定でフォローアップ協力を実施中である。

フォローアップ期間中の日本側の技術協力活動の目的は、次に掲げる項目についての試験・研究に協力することである。

(1) 低温冷害研究

- 1) 災害気象の対策技術
- 2) 施肥法改善と地力向上
- 3) 耐冷性品種の育種法
- 4) 低温冷害生理の解明
- 5) 安定多収栽培法の確立

(2) 水利開発研究

- 1) 電子計算機利用技術開発

- 2) かんがい技術開発
- 3) 排水技術開発
- 4) 寒冷低湿地施工方法の開発
- 5) 展示圃場における実証試験

従来から、フォローアップ期間に係る終了時評価調査は認可予算になく、実施されることはなかったが、本プロジェクトに関してはフォローアップ期間が2年6か月と当初協力期間の半分にも及び、またチームリーダーをはじめ常時4名以上の専門家が派遣され、当初協力期間と変わらない協力体制で実施されていたため、終了時評価調査の必要性が唱えられた。

今回、1993年3月19日をもって2年6か月間のフォローアップ協力期間が終了するのを控え、予算上は巡回指導調査団として派遣し、その調査の過程で終了時評価調査を兼ねることとして終了時評価調査団の派遣が検討され、各省会議において実施が承認された。

なお、調査の目的は以下の2点である。

- (1) フォローアップ協力の開始より、1993年3月19日のフォローアップ期間の終了までのプロジェクト活動実績(予定を含む)を総合的に評価すること。
- (2) プロジェクト終了後の中国側のプロジェクト成果の活用・発展計画について協議すること。

1-2 調査団の構成

	<u>担 当</u>	<u>氏 名</u>	<u>所 属</u>
団 長	総括兼低温冷害研究	西山 岩男	農林水産省東北農業試験場 水田利用部長
団 員	水利開発研究	野中 公文	農林水産省農業工学研究所 企画連絡室研修課長
団 員	業務調整	鬼丸 竜治	国際協力事業団農業開発協力部 農業技術協力課

1-3 調査日程表

日順	日 時	曜日	日 程	調 査 内 容
1	11月2日	月	東京→北京	移動 JICA事務所、日本大使館表敬
2	11月3日	火	北京	農業部、水利部表敬
3	11月4日	水	北京→哈尔滨	黒龍江省科学技術委員会表敬及び打合せ
4	11月5日	木	哈尔滨	合同調査会議
5	11月6日	金	哈尔滨→ジャムス	移動、水稲研究所訪問及び調査
6	11月7日	土	ジャムス→宝清	合江農業科学研究所訪問及び調査、移動
7	11月8日	日	宝清→ジャムス	宝清三江水利試験場訪問及び調査、移動
8	11月9日	月	ジャムス→哈尔滨	移動
9	11月10日	火	哈尔滨	水利科学研究所、耕作栽培研究所訪問及び調査
10	11月11日	水	哈尔滨	合同調査会議
11	11月12日	木	哈尔滨	1992年度臨時合同委員会、懇談会
12	11月13日	金	哈尔滨→北京	JICA事務所、日本大使館帰国報告
13	11月14日	土	北京	資料とりまとめ
14	11月15日	日	北京→東京	移動

1-4 主要面談者

〔中国側関係者〕

国家科学技術委員会

張 慧春 日本處處長

水利部

何 文垣 外事司副司長

李 承実 外事司科技合作處處長

農業部

甘 坐富 國際合作司處處長

王 有田 科学技術司科技交流處處長

黑龍江省政府

馬 淑杰 政府省長助理

韓 虎吉 外事弁公室專家處處長

黑龍江省科学技術委員会

朱 典明 主任

冉 秉利 副主任

李 凡 科技外事處科長

董 瑞麟 科技外事處處長（中国側評価調査団団長）

黑龍江省水利庁

唐 德林 科学教育處處長（中国側評価調査団団員）

劉 永漢 總工程師

黑龍江省農業科学院

張 增敏 副院長

聶 希安 科学研究管理處處長（中国側評価調査団団員）

三江平原農業綜合試驗場

陳 紹君 場長

蔣 虎 副場長（水利科学研究所副所長）

許 世寰 副場長（耕作栽培研究所所長）

金 景 場長助理

姜 佛 弁公室副主任

何 寧 弁公室通訳

孫 岩松 水稻研究所副所長

孫 維忠 水稻研究所副所長

劉 忠堂 合江農業科学研究所所長
鞏 中有 水利科学研究所副主任
金 学善 三江水利試験場場長
于 兰友 三江水利試験場副場長
床 愛科 黒龍江省農業科学院通訳

その他

王 来喜 新華社記者

〔日本側関係者〕

プロジェクト専門家

岩田 文男 チームリーダー
大原 正裕 業務調整
昆 忠男 土壌物理
根岸 久雄 かんがい

日本大使館

花澤 達夫 参事官
佐藤 勝彦 一等書記官

JICA中国事務所

三浦 敏一 所長
中村 俊男 次長
藤谷 浩至 所員

1-5 終了時評価の方法

日本・中国合同編成による終了時評価調査団により、プロジェクトの投入、プロジェクトの活動、プロジェクトの実施の効果、プロジェクトの管理運営体制等につき評価調査を行った。併せて、フォローアップ終了後のプロジェクト成果の活用・発展計画についても協議し、これらの結果を合同評価報告書にとりまとめ、合同評価調査団として1992年度臨時合同委員会に報告し、同意された。

日本側調査団は出発に先立ち、年次報告書、四半期毎の業務状況報告書、専門家報告書、その他関係資料の検討を行い、プロジェクトの概要と不明確な点を予め把握して調査に備えた。そして現地においては中国側評価調査団と調査方針を双方で確認した後、プロジェクト側の用意した調査用資料を参考にしながら、現地調査、専門家及びカウンターパートからの聴き取り調査等を行うことによって調査結果をとりまとめた。

なお、日本・中国合同編成による終了時評価調査団の中国側団員構成及び評価調査項目は次のとおりである。

中国側評価調査団構成

- 1) 団長：董 瑞麟 黒龍江省科学技術委員会科学技術外事処長
- 2) 団員：聶 希安 黒龍江省農業科学院科学研究管理処長
- 3) 団員：唐 徳林 黒龍江省水利庁科学教育処長

評価調査項目

- (1) プロジェクトの投入（双方の投入実績の調査）
 - 1) 日本側
 - ①専門家派遣
 - ②機材供与
 - ③研修員受入れ
 - ④その他
 - 2) 中国側
 - ①土地・建物・施設提供
 - ②カウンターパート配置
 - ③運営経費負担
 - ④その他
- (2) プロジェクトの活動（活動状況調査（目標達成度の把握））
 - 1) 低温冷害研究
 - 2) 水利開発研究
 - 3) 問題点の把握及び整理、並びに今後の対応策の検討
- (3) プロジェクト実施の効果（協力成果の総合評価）
- (4) プロジェクトの管理運営体制
- (5) プロジェクト終了後のプロジェクト成果の活用・発展計画

2. 要 約

本プロジェクトは、黒龍江省にある三江平原農業総合試験場において1985年9月20日から1990年9月19日まで5か年間の協力を実施した中国三江平原農業総合試験場計画のフォローアップとして1990年9月20日から2年6か月の予定で協力を実施している。

フォローアップ協力期間中の日本側の技術協力活動の目的は、次に掲げる項目についての試験・研究に協力することである。

すなわち、

(1) 低温冷害研究

- ①災害気象の対策技術
- ②施肥法改善と地力向上
- ③耐冷性品種の育種法
- ④低温冷害生理の解明
- ⑤安定多収栽培法の確立

(2) 水利開発研究

- ①電子計算機利用技術開発
- ②かんがい技術開発
- ③排水技術開発
- ④寒冷低湿地施工方法の開発
- ⑤展示圃場における実証試験

今次調査団は、標記プロジェクトに関し、次の2点を目的とした終了時評価調査を行うべく、1992年11月2日から11月15日までの間、中国へ派遣された。

- (1) フォローアップ協力の開始より、1993年3月19日のフォローアップ期間の終了までのプロジェクト活動実績(予定を含む)を総合的に評価すること。
- (2) プロジェクト終了後の中国側のプロジェクト成果の活用・発展計画について協議すること。

なお、従来からフォローアップ期間に係る終了時評価調査は認可予算がなく、実施されることはなかったが、本プロジェクトに関してはフォローアップ協力期間が2年6か月と当初協力期間の半分にも及び、またチームリーダーをはじめ常時4名以上の専門家が派遣され、当初協力期間と変わらない協力体制で実施されているため、予算上は巡回指導調査団として派遣し、その調査の過程で終了時評価調査を兼ねることが各省会議において承認されたものである。

次に、評価の手法としては、日本・中国双方の評価調査団による合同評価として行い、ハルビン、ジャムス及び宝清にある、すべてのプロジェクトサイトを調査するのみならず、可能な限り

多数の方々と面談する機会を持つことに努めた。

評価の対象としては、プロジェクトの投入、プロジェクトの活動、プロジェクト実施の効果、プロジェクトの管理運営体制等の諸点を取り上げ、これにつき調査を行った。併せてフォローアップ協力期間終了後のプロジェクト成果の活用・発展計画についても検討した。

これらの結果は、附属資料1.「中国三江平原農業総合試験場計画フォローアップに係る日本国・中華人民共和国合同評価報告書」(以下、「合同評価報告書」という)にとりまとめられ、記載する諸事項について合意したことを表す「中国三江平原農業総合試験場計画フォローアップに係る日本国・中華人民共和国合同評価合意書」(以下、「合同評価合意書」という)に両国調査団団長が署名した。そして合同評価報告書の内容については、両国調査団団長が1992年11月12日にハルピンで開かれた1992年度臨時合同委員会に報告し、委員会はこの内容について合意した。委員会の議事録(出席者リストを含む)は附属資料3.のとおりである。

調査結果については、本報告書の各論及び合同評価報告書に詳細に記載されているが、その要点は次のとおりである。

- (1) 本プロジェクトは、日中双方の協力によって多大の成果を収め、当初の目的をほぼ達成することができた。その主要な成果は以下のとおりである。

- 1) 低温冷害研究

- ① 水稲の耐冷性品種・良食味系統及び大豆の耐冷性系統の選抜を行った。
- ② 水稲の生育診断・冷害診断基準作成のための各生育段階の温度反応及び標準形態指標を明らかにした。
- ③ 心土混層耕等による白漿土壌(不良土壌)の改良法を明らかにした。
- ④ 水稲の耐冷・多収計画栽培法を確立し、大豆の多収栽培法をほぼ達成した。

- 2) 水利開発研究

- ① 電子計算機利用による広域水利計画のための広域流出解析システムを開発した。
- ② 三江平原の低平地における用・排水組織の研究(配水組織)を行った。
- ③ 土壌蒸発散シミュレーションによる、低湿重粘地の根圏層における排水促進方法の研究を行った。
- ④ 展示圃場における合理的水管理及び作物管理を実現した。

- (2) 本プロジェクトを構成している各関係機関が、プロジェクト活動を通して、三江平原地域の農業発展に資するという共通の目的を持って相互に協力したことは高く評価される。

- (3) 三江平原農業総合試験場が三江平原地域の農業発展のための試験・研究の拠点として、今後ともその機能を充実強化し、発展していくことが望まれる。

そのためには1992年度に実施した農業部門と水利部門の共同研究の成果を踏まえて、両部門の一層の協力が不可欠である。

(4) 本プロジェクトは当初予定どおり1993年3月19日をもって終了するが、これまでの協力によって基礎研究の成果が蓄積されつつあり、今後は基礎研究を継続する一方で、三江平原地域の農業発展に資するべく実用研究を推し進める必要がある。

(5) 本プロジェクトの実施は、相互の人的協力により黒龍江省三江平原の農業及び農業技術の発展に貢献しつつあり、これにより日本と中国の友好を大いに高め、将来の各方面の交流に道を開いたことは非常に喜ばしいことである。

次にプロジェクト終了後のプロジェクト成果の活用・発展計画についてであるが、当初協力期間を含めた現在までの7年間に蓄積されたプロジェクト成果の活用・発展計画について、中国側は二つの方向を示している。

(1) プロジェクト実施により得られた基礎的成果を活用し、将来の三江平原における普及技術モデルを作ることを検討している。

具体的には、既に得られた成果を宝清県十八里開発典型区において、モデル技術の実証・展示として集中的に活用するとともに、三江平原にも広範に普及させる。

(2) プロジェクト実施により得られた研究成果を更に深化すべく、次のような課題についての研究を検討している。

- 1) 低生産土壌の改良
- 2) 水稻の省資源栽培法
- 3) 大豆の連作障害防止技術
- 4) 高緯度水稻多収栽培体系の確立
- 5) 低湿地における水制御・土壌改良法の研究

なお、ハルビンでは黒龍江省政府関係者ほか多数の人から、三江平原の農業発展のために、更なる日本の協力への期待を示す声が高かった。

3. 協力実施の経過

3-1 相手国の要請内容と背景

1990年9月19日の中国三江平原農業総合試験場計画プロジェクト終了を4か月後に控えた1990年5月22日から6月9日にかけて、終了時評価調査を目的とした評価調査団が派遣された。

調査団の構成は次のとおり。

	担当	氏名	所属
団長	総括	本橋 馨	国際協力事業団専門技術嘱託
団員	試験計画	中里 良一	農林水産省経済局国際協力課海外技術協力官
団員	低温冷害	刈屋 國男	農林水産省北海道農業試験場 地域基盤研究部冷害生理研究室長
団員	水利開発	松井 俊英	農林水産省九州農政局設計課農業土木専門官
団員	計画評価	勝田 幸秀	国際協力事業団農林水産計画調査部 農林水産計画課

この評価調査団は、中国側との合同評価調査団を構成し、評価調査を実施した。調査の結果、合同評価報告書が作成され、1990年度臨時合同委員会の席上、同報告書の内容が報告され、フォローアップの必要性が提言された。

3-2 暫定実施計画(TSI)及び研究項目別進捗状況表

暫定実施計画(TSI: Tentative Schedule of Implementation)は、フォローアップR/D署名と同時に署名された。その内容は附属資料5.フォローアップR/Dの別添のとおりである。

また、附属資料6.のとおりフォローアップ期間の研究実施項目及び実施計画年度も定められた。

3-3 協力実施プロセス

(1) 当初協力

1985年9月20日から1990年9月19日まで5年間の協力が実施された。

(2) フォローアップ要請発出

1990年6月に評価調査団の作成した合同評価報告書の内容に基づき、同年6月6日に中国三江平原農業総合試験場計画1990年度臨時合同委員会が開催され、日本側の専門家チームリーダー久保祐雄氏と中国側の三江平原農業総合試験場長陳紹君氏の間で、両国政府にフ

フォローアップの必要性を提言するミニッツが署名された。

(3) フォローアップ R/D

合同委員会における提言を受けて国内関係機関と協議した結果、1990年8月4日に国際協力事業団中華人民共和国事務所三浦敏一所長と黒龍江省科学技術委員会副主任冉秉利氏の間で、フォローアップ R/D が署名された。

そして、1990年9月20日から1993年3月19日まで2年6か月のフォローアップが開始された。

3-4 他の協力事業との関連性

フォローアップ協力に関係する他の協力事業は次のとおり。

(1) 三江平原農業総合試験場基本計画実施調査

1) 協力機関

日本、国際協力事業団

2) 事業内容

開発調査案件として三江平原農業総合試験場の基本計画を策定した

3) 日本側インプット

日本側投入額 約5,400万円

4) 実施期間

1984年

(2) 中国三江平原農業総合試験場計画(当初協力期間)

1) 協力機関

日本、国際協力事業団

2) 事業内容

3) 日本側インプット

①日本側投入額 約12億2,700万円

②長期専門家派遣 延べ11名

③短期専門家派遣 延べ43名

④研修員受入れ 延べ29名

4) 実施期間

1985年9月20～1990年9月19日

(3) 無償資金協力

なし

4. 目標達成度

4-1 上位計画との整合性

本プロジェクトのフォローアップ協力期間の活動は、当初協力期間内に研究成果が十分得られなかったと判断された項目についてのみ行われたので、目標達成に係る基本方針は当初協力期間と何ら変わることなく実施された。そのことから上位計画との整合性はフォローアップ協力期間についても保たれたものと判断される。

4-2 案件目的の達成状況

本プロジェクトの案件目的は、当初協力期間に設定されたとおり「三江平原の農業開発に資すること」である。そして、その目的を達成するために、中国側は三江平原農業総合試験場を設立し、低温冷害研究及び水利開発研究分野の試験・研究を日本側の協力を得て実施してきた。両分野のフォローアップ協力期間の具体的な成果については、次項「4-3 アウトプット目的の達成状況」に詳細に記載されているが、大部分の項目は、現在までに、ほぼその目的を達成しており、残りの項目についても研究結果のとりまとめ中であって、1993年3月のフォローアップ協力期間終了時までには目的を達成できる状況にある。

したがって、当初計画されたアウトプット目的が1993年3月のフォローアップ協力期間終了時までにはほぼ達成できる見通しとなったことから判断して、「三江平原の農業開発に資すること」という案件目的はほぼ達成されたといえる。

4-3 アウトプット目的の達成状況

フォローアップR/Dで合意された本プロジェクトの目指すアウトプット目的は、次の項目に関する技術協力活動を実施することにある。

(1) 低温冷害研究

- 1) 災害気象の対策技術
- 2) 施肥法改善と地力向上
- 3) 耐冷性品種の育種法
- 4) 低温冷害生理の解明
- 5) 安定多収栽培法の確立

(2) 水利開発研究

- 1) 電子計算機利用技術開発
- 2) かんがい技術開発

- 3) 排水技術開発
- 4) 寒冷低湿地施工方法の開発
- 5) 展示圃場における実証試験

それぞれの項目に関する技術協力活動の実施状況（目的の達成状況）は次のとおりである。

4-3-1 低湿冷害研究

フォローアップ期間には、研究課題5、研究項目10、中項目13、小項目20が実施された。そのうち18小項目は当初協力期間から継続・発展した項目で、新規小項目は2である。

以上に関して、細かい点や期間中に新たに発生した問題等が若干残されているが、基本的には、大部分の項目は、現在までに目標を達成しており、残りの項目についても研究結果のとりまとめ中であって、1993年3月の終了時までには目標を達成できる状況にある。したがって、アウトプット目的は基本的に達成したものと判断される。

その具体的内容は以下のとおりである。

4-3-1-1 災害気象の対策技術

(1) 三江平原冷害発生規律

当初協力期間に続き三江平原10地点の気象データを収集し、4～9月の気温とトウモロコシ、大豆、水稲の収量との関連を分析した。

三江平原地域の5～9月の日平均気温が17℃以下の場合、農作物の低温冷害が発生し、その頻度は28%である。トウモロコシ、大豆の冷害重要時期は5～6月で、この2か月の日平均気温が15℃以下の場合、作況指数は80以下になる。水稲の重要時期は8月で、8月の平均気温が20℃以下の場合、作況指数は80以下になる。トウモロコシ、大豆、水稲の冷害類型は主に遅延型で、水稲は障害型もある。水稲の穂ばらみ期の気温が17℃以下になれば、生理的不稔の障害型冷害が発生する（気候発生頻度は1.4%）。水稲出穂から開花期の気温が20℃以下になれば障害型冷害が発生する（頻度は19.5%）。

(2) 水稲の安全高生産計画栽培法

当初協力期間には播種期試験の結果から生育段階別最適温度を求め、計画栽培法のための冷害指標として、地域別に安全生育に必要な生育の下限温度、生育期積算温度を求めた。

フォローアップ期間ではこの冷害指標を基に、目標収量を現行の20%増（7.5 t/ha）として耐冷多収計画栽培法（耐冷耐寒の龍花83-046、667ha）を試験展示した。育苗床にリン酸を増施し、本田に浅水かんがい、基肥型施肥法をとり、平均収量は7.55 t/haであった。生産費用は27%低下し、総収入は4,200元/haから5,700元/haに増加した。

(3) 畑地の微気象改良による冷害防止

当初協力期間に続いて大豆品質の地域変異を知るため黒龍江省内の6地点に20数品種を時期別に播種し、蛋白質、脂肪含量を分析した。蛋白質含量は播種期による差は少なく、脂肪含量は播種期が遅いと低下する傾向にある。収穫期降雨量と脂肪・蛋白質含量とは関連がなく、蛋白質含量は気温日較差7℃前後で最高となった。

4-3-1-2 施肥法改善と地力向上

(1) 有機物施用による地力向上に関する研究

当初協力期間と同じ853国営農場の白漿土で小麦-トウモロコシ-大豆の輪作を行い、作物収穫後の藁稈を還元する試験を行った。還元圃場に春季に窒素を施用すると、トウモロコシ、大豆ともに約8%増収した。還元圃場は透水が良好になり、毛管水分量も増加し、干ばつとロウ害(湿害)に耐える可能性が高まった。この圃場でナイロン袋に土壌と藁稈を混合充填して埋設し、定期的に取り出して分析している。

(2) 水稻の施肥技術の改善

水稻の初期生育の促進と肥料の利用効率を高めるため、日本の側条施肥技術を適用した。当初協力期間に続いて農家慣行の全層施肥、奨励されている基肥+2回分施(分蘖期、穂肥)と側条施肥の効果を検討した。20~30%の減肥では奨励施肥法並みの収量が得られた。側条施肥は窒素及びリン酸の利用率が高まって活着を促進し、分蘖を早め、有効分蘖数を増加するが、出穂や登熟は遅れた。減肥によって出穂・成熟期は早まり、奨励施肥法並みになる。減肥し過ぎると生育後期に肥料不足となり、収量は全層施肥に及ばないことがある。

(3) 混層耕による白漿土の理化学性の改善と地力の向上

白漿土は三江平原耕地面積1,290万畝(86万ha)の29%を占め、透水性など土壌の理化学性が悪く、低生産土壌の一つである。土壌の理化学性を改善し、作物の生産力を高めるため、直下の沈澱層と破碎・混合する試験を行った。日本製の心土混層耕犁は、白漿土・集積層の破碎が良好で、下層の透水性が向上した。

フォローアップでは心土混層耕の効果の持続性を調査するとともに、破碎・混層効果を高めるため心土混層機を改良し、白漿層の化学性改良のためにリン酸肥料を投入する心土肥培耕を行った。結果は従来までの試験と同様に土壌の物理性改善効果が大きく、降雨後の排水性がよく、土壌の化学性は改良され、トウモロコシの成熟期が14日早まった。心土混層耕の施工の時期は、小麦収穫跡の9、10月の降雨の少ない時期が最適である。

4-3-1-3 耐冷性品種の育種法

(1) 薬培養育種法の研究

当初協力期間に続いて薬培養によるカルス誘導率、緑苗再分化率、カルス変異の出現

率の高い培地、培養条件及びカルの移植適期を検討した。

フォローアップ期間では更に培地を改良し、上液下固（液膜ともいえる）培地を開発した。カル誘導率は固体培地より著しく高く、緑苗再分化率も固体培地とほぼ同じ程度であった。

「良質水稲新品種（系統）の選抜」（1991年開始）では交雑親を選択するため後世代系統を含めてアミロース含量を調査した。主要35品種のアミロース含量は17～28%で、多くは19～23%の範囲にあり、省優良品種合江19号より低含量の品種は5品種あった。遺伝資源及び交雑材料192系統のうちアミロース含量10%以下は2系統、16.9%以下6系統であった。

(2) 突然変異体の選抜方法の研究

変異体出現率の高い培地、培養条件、材料・処理温度を検討し、葉緑素含量とプロリン含量の増加を耐冷性の指標として耐冷性の強い3個体、耐アルカリ性の強い7個体を得た。

フォローアップでは、カルの品質を高める培地、培養条件を検討し、低温におけるカルの成長に対する品種間差異、カルを誘導する Co^{60} 照射条件等を検討している。

「水稲の耐冷性材料の選抜」では当初協力期間に続いて人工気象室の低温処理で活着性を調べ、15℃冷水かんがいによる不稔粒の増加を障害型、千粒重の低下を遅延型の指標として検定して、総合的に耐冷性強のものとして吉85冷11-2、東農86-13、きらら397を選定した。

4-3-1-4 低温冷害生理の解明

(1) 水稲の生育時期別の低温反応

当初協力期間の葉位別出葉速度、生育段階別有効積算温度、生育診断指標を基に、フォローアップでは黒龍江省の主力品種「合江19号」の時期別標準形態指標を明らかにした。直播の播種期は5月15日ごろ、分蘖期は6月10日ごろ、最高分蘖期は6月30日～7月5日、有効分蘖終止期は6月21日前後、無効分蘖期は6月22日～7月5日である。6月30日ごろに幼穂分化期に入り、7月10日ごろには穎花分化期、7月15日～18日に花粉母細胞分裂期、7月末に出穂し、9月10日前後に成熟する。これは三江平原地域の直播水稲の生育診断及び冷害診断の基準となる。

「三江平原水稲の硬化稲の原因と防止対策」（1991年開始）の硬化稲は、土壌の化学性が不良で、速効性養分の含有量の少ないところで多発する症状である。宝清県と樺川県のリン酸がやや欠乏、カリが著しい欠乏土壌で肥料及び垂鉛の施用効果を検討した。リン酸とカリの施用効果があり、生育が順調になって収量も増加した。

(2) トウモロコシ、大豆の遅延型冷害の発生機作

低温によるトウモロコシの光合成・呼吸作用の低下と冷害の関係を明らかにするため、当初協力期間に続いて生育時期別（2葉期、4葉期、登熟期）に土壤水分を変えて低温処理した。葉の葉緑素含量と窒素含量は低温によって低下し、気孔開度抵抗が増加した。土壤水分が高いと光合成呼吸強度は低下するので、降雨が続くときには冷害になりやすい。

4-3-1-5 安定多収栽培法の確立

(1) 水稲の異なる栽培方法による安全多収技術の開発

当初協力期間に続いて直播地帯の単収を高めるため、好適品種・播種密度・管理法を検討するとともに、移植栽培との中間技術である投げ植栽培を宝清県で展示した。投げ植栽培の91年までの累積面積は1,877 haで、直播に比べ38～68%の増収であった。

(2) 耐病、耐冷、良質、多収品種の選抜育種

大豆の多収・耐病性品種を育成するため、当初協力期間に多収性2系統（合江82-627、哈83-3331）、耐病性2系統（綏84-5064、合幅84-480）を用いた単、復及び3系交配及びその後代の世代促進を行い、フォローアップ期間に入って検定・選抜を行った。収量は4交>3交>2交>親で最後の交配は多収性の親を用いると多収となった。F₃にも雑種強勢があるが、世代の進むにつれて雑種強勢が弱まる。二つの多収性を持つ親の組合せは後代收量も高い。

(3) 大豆の大面积での安全多収総合技術の開発

当初協力期間には畝当り175 kg（2.6 t/ha）の技術を達成し、フォローアップ協力期間では畝当り300 kg（4.5 t/ha）を目標とした。堆厩肥（60 t/ha）、播種密度3段階；44.4万本/ha（45×5 cm×1条）、35.7～40.8万本/ha（70×8～10 cm×2条）、28.6万本/ha（70×20 cm×1条4粒）、灌水2回、害虫防除2回とした。90年度には高密度畦幅45 cm区で畝当り283 kg（4.25 t/ha）を得た。91年は整地が悪く、干ばつのため発芽不良となり、目標収量は得られなかったが、畦幅45 cmの高密度播種で目標達成の手がかりを得た。

4-3-2 水利開発研究

フォローアップ期間には、研究課題5、研究項目8、中項目14、小項目18が実施された。各小項目は、すべて当初協力期間から継続・発展した項目である。

4-3-2-1 電子計算機利用技術開発

(1) 実験展示圃場区域における流出解析システム

閉鎖系農地を想定した水収支シミュレーションシステムを開発し、展示圃場のシミュレーションを行った。その結果、「平年度で面積比10%の貯水池（水深1 m）があれ

ば、最も有効な水利用が可能」という結論を得て、排水計画策定への有効性を明らかにした。

(2) 大農地区域における流出解析システム

非定流の差分法による流出解析システムを構築し、撓力河のシミュレーションを行い、実態と適合する結果を得た。また、この成果を基に松花江ハルピン地区の1984年度の洪水のシミュレーションを行い、精度の高い結果を得た。今後モデルを拡充すれば、ハルピンの洪水シミュレーションシステムとなり得る。

(3) 水文データベース

1991年度の日照と蒸発散量のデータベースを作成・追加した。

(4) 水理解析システム

温度、降雨等の地域環境についてのデータをいわゆるポリゴン情報として表現するための数値処理、図化手法を開発した。また、等値線を描くプログラムを拡充し、自動化した。

4-3-2-2 かんがい技術開発

(1) 作物別用水量の測定と計算方法の研究

ライシメータによりトウモロコシの用水量測定を行い、計画設計の基礎資料を得た。

(2) 作物別水-収量関係特性の検討

大豆、小麦の灌水量と収量関係特性の研究（経済用水量の研究）を行った。

1987年からの試験の結果は、最多収量区用水量の5～25%を節約しても最高収量の90%に達することを解明した。また、経済用水量調査のため、井戸揚水補給による場合の用水費について、収益と用水量の関係を調査した。

(3) 地下水位及び土壌条件が水分補給量に与える影響についての調査

① 土壌水分消費層の測定と解析

ライシメータによるトウモロコシの土壌水分消費層の測定を行い、計画設計の基礎資料を得た。すなわち、土壌水分消費は概ね表層消費型であるが、水分変化層位は0～0.7 mであった。

② 地下水位からの補給量調査

ライシメータによる調査の結果、地下水からの上昇補給量の大きさは、補給量(G_e)、地下水位(h)及び水面蒸発量(E_s)とするととき $G_e = E_s \times (0.46)^h$ で与えられるという結論を得た。

(4) 凍結層が春干、春ロウに対する影響と発生頻度に関する調査研究

土壌中の水の凍結保存量が秋～春期の降雨量と相関があると仮定し、既往資料より春ロウ（湿害）・干害の発生確率と事前降水量との関係を解析し、その有意性を明らかに

した。また、この時期の降水発現に周期性あるいは連続性が認められた。

(5) かんがい方法別適用値の策定と適用区分

中国製散水器の水力性能実験を行い、配置設計及び使用時の技術的諸元を定めた。

(6) 配水組織の研究

フォローアップ期間に三江平原地区における水利実態を調査した。国営農場の畑地かんがいは、井戸水源による施設化されたスプリンクラーによって行われている。個別経営農家の水田は、取水堰、河川揚水のかんがい区が主であるが、一つの単位が10 ha規模のかんがい区及び個別的な多管井揚水もある。この結果、水管理及び畑・水田の地目配置、区画形状及び水路配置等には多くの改善すべき点が見受けられ、このため、排水機能を基幹とした用排兼用水路システムなどのいくつかのモデルを示した。

4-3-2-3 排水技術開発

(1) 人工降雨による流出測定

展示圃場における降雨及び人工降雨の畑地流出調査より、事前降雨、圃場状態に応ずる排水模数（流出係数）、畦立て、圃場面排水溝効果及び圃場流下辺長の制限長等の資料を得た。

すなわち、単位流出量は圃場条件により $0.15 \sim 0.5 \text{ l/s/ha}$ 、雨後1日の残水量 $0 \sim 20 \text{ mm}$ 、圃場辺長 200 m （畦立て）が望ましい。

(2) 干田、水田、温水池における利用可能水量及び水収支の試験に関する研究

展示圃場における半閉鎖系複合地目ブロックの水収支成果から、畑排水を水田用水に利用できるほか、降雨時のブロック流出量を緩和することが可能であり、水田用水量30%の節減、圃場流出ピーク量を40%低減することが判明した。これにより、地目面積比決定の資料を得ることができた。

(3) 使用資材別暗渠の効果とその持続性の試験研究

フォローアップ期間に展示圃場において、試作籾殻暗渠機による施工試験と暗渠機能試験を行った。籾殻暗渠は長距離、迅速な排水機能は低いが、降下透過、低PF水分の保留及び長期的土層乾燥機能（耐用10年以上と推定）が評価される。

(4) ライシメータで低湿地の土壌蒸発を模擬する試験

細粒緻密多湿な根圏層の気相率増大にかかわる蒸発散の効果を定量化した。

すなわち、地表水処理を十分に行うことにより、根圏層は5%以上の気相率の増加が期待できる。

(5) 作物別、生育時期別、湛水深別、湛水時間別被害調査

展示圃場における調査の結果、大豆は播種出芽期及び開花初期の被害が認められたが、その他の時期及びトウモロコシは全期にわたり湛水3日までは顕著な減収は示さなかつ

た。湛水深は草丈の3分の1及び15cm以下までが望ましいと判断された。

4-3-2-4 寒冷低湿地施工方法の開発

(1) 条件別施工方法、施工プロセス並びに施工効率の調査

七星河、穆稜河及び東昇郷の工事区での効率調査、工法開発の試行の結果、効率、燃費等は向上し、工法改良の効果がみられた。これを基に、より利用度の高い効率表、工法紹介資料を作成した。

4-3-2-5 展示圃場における実証試験

(1) 田菁栽培による土壌改良試験

田菁（緑肥作物）の栽培・すき込み跡地で、土壌肥力の増加傾向と根の腐朽孔隙が認められた。

(2) 小麦、水稻多収試験

増肥・適期管理の1.5haの展示圃場ブロックで小麦についての試験を行い、3.3t/ha、対照区比14%増の成果を得た。

4-4 インプット目的の達成状況

日本側及び中国側のインプット目的及びインプット目的の達成状況（投入実績）は次のとおりである。

4-4-1 フォローアップR/D時

フォローアップR/Dで合意された日本側及び中国側のインプット計画（投入計画）は次のとおりである。なお、ほとんどの項目のインプット計画は、当初R/Dから継続しているものであるため、フォローアップR/Dでは改めて計画が設定されていない。

(1) 日本側の投入目標

1) 専門家派遣

①長期専門家：チームリーダー、業務調整、土壌肥料、作物肥料、作物気象、かんがい排水、電子計算機

②短期専門家：必要に応じて派遣

2) 機材供与

フォローアップ協力の全期間

3) 研修員受入れ

フォローアップ協力の全期間

4) その他

特記事項なし

(2) 中国側の投入目標

1) 土地・建物・施設提供

特記事項なし

2) カウンターパート配置

特記事項なし

3) 運営経費負担

特記事項なし

4-4-2 終了時評価調査時

上記フォローアップR/Dで合意された日本側及び中国側のインプット内容の目標達成状況は次のとおりである。

(1) 日本側インプット目標達成状況

1) 専門家派遣

フォローアップ協力期間中に下記の専門家が派遣された。(附属資料7.「専門家リスト」参照)

①長期専門家 7名

②短期専門家 13名

2) 機材供与

フォローアップ協力期間中に下記の機材が供与された。(附属資料8.「機材リスト」参照)

①1991年度 39,200千円(輸送費を含む)

②1992年度(予定) 32,700千円(輸送費を含む)

3) 研修員状入れ

フォローアップ協力期間中に、10名の中国側カウンターパートが日本国内で研修を受けた。(附属資料9.「研修員リスト」参照)

4) その他

① 調査団派遣

フォローアップ協力期間中に日本側から派遣された調査団は、今回派遣された巡回指導(終了時評価)調査団のみである。

② ローカルコスト負担

人工気象室運転経費を補完するために、1992年度現地業務費として1,967千円(82,869元)が臨時支給された。

(2) 中国側インプット目般達成状況

1) 土地・建物・施設提供

当初協力期間内に提供された土地・建物・施設が、フォローアップ協力期間についても継続して提供された。

2) カウンターパート配置

当初協力期間内に配置されたカウンターパートが、フォローアップ協力期間についても継続して配置された。

3) 運営経費の負担

中国側によって支出されたプロジェクトの運営経費には、活動に不可欠な試験・研究費をはじめ、供与機材の引取りに要する費用、日本人専門家の送迎のための費用、研修員を送り出すための費用等があり、これ以外に特別費として支出される人工気象室の運転経費がある。

5. 案件の効果

5-1 効果の内容（プロジェクト実施の効果）

本プロジェクトは、広大な三江平原の農業生産を対象とし、多くの研究分野が関係しているなど、短期間で効果をあげることは難しい条件を持っていた。にもかかわらず、日本側・中国側双方の関係者が協調して並々ならぬ努力を傾注し、期待以上の成果をあげたことは高く評価することができる。

研究成果の具体的内容については、「4-3 アウトプット目標の達成状況」において記述したところであるが、現在までに発現している効果の主要な点は以下のとおりである。

なお、以下に述べる効果は、現在、既に発現しているものであるが、それらは今後、中国側の対応の仕方に応じて、時間の経過とともに一層拡大し、かつ深化していくものと期待される。

(1) 研究の成果

研究成果の中で、選抜された水稻の耐冷性品種、水稻の生育・冷害診断基準、心土混層耕による白漿土の改良法、水稻の耐冷・多収計画栽培法、水稻の投げ植え栽培法、硬化稲の発生防止対策、籾殻暗渠排水、田菁栽培による土壌改良等は、すぐにも普及に移せる技術であり、その一部は既に実際に農家によって利用されている。大豆の選抜系統や多収栽培法も近いうちに実用化されるであろう。

(2) 研究レベルの向上

黒龍江省における農業技術研究レベルの現状は、日本の公立農業試験研究機関のレベルよりも若干低い程度とみられる。その中で、本プロジェクトにより、例えば、薬培養においてカルス誘導率及び緑化再分化率を向上させる上液下固培地の開発や、電子計算機を利用した非定流差分法による流出解析システムの開発等、比較的高度な先駆的手法による研究が実施されるようになった。このことは、直接それらの研究に従事した研究者はもちろん、それ以外の研究者にもバイオテクノロジーや電子計算機がより身近に感じられるようになり、研究機関全体の研究レベルの向上につながっている。

(3) 将来に対する研究の展望

技術研究においては、当面問題となっている技術の改良も大切であるが、長期的な視点から思い切った革新的技術の開発を図ることも重要である。本プロジェクトにより開始された米の食味改良や水稻側条施肥技術、電子計算機による洪水シミュレーション技術、あるいは農業関係と水利関係の共同試験などは、三江平原を中国における将来の穀倉地帯として位置付けた場合、今後展開しなければならない試験・研究の一部である。側条施肥技術を例にとれ

ば、この技術は現在の中国では側条施肥機をたくさん購入することができないため、直接農家に役立つものではない。しかし、この機械はあくまでも日本の条件において開発されたものであって、その原理を中国の条件のもとで応用することは可能であろう。そして、その研究は中国側が今後自ら展開すべき課題である。

(4) 研究環境の整備

供与機材による研究環境の整備が研究活動の活性化に大きな効果をあげていることは言うまでもない。ファイトトン（人工気象室）の建設により、これまで不可能であった生育中の実験材料作物の環境を全体として制御することができるようになり、全く新しい研究の領域を提供した。実験機器の整備は研究効率や精度の向上のみではなく、より高度な研究や新しい分野への研究領域の拡大を可能にして、関係研究者の意欲を鼓舞し、研究活動を活性化している。同様に、実験展示圃場の造成により農業・水利の共同試験の場が提供されたことは、今後期待される共同研究の推進の可能性を示すとともに、この研究を基に、三江平原の農業の総合的な発展のうえで重要な役割を担っている。また、施工用機械や圃場管理作業機の供与は、試験精度及び能率の向上に大いに役立っている。

5-2 効果の広がり と 受益者の範囲

本プロジェクトの実施による直接的な効果は、三江平原農業総合試験場に関係した中国側の研究機関及び研究者に強く現れており、その影響は深く、かつ幅広いものである。他方、間接的な効果は三江平原地域に対するものであるが、現在までのところでは、研究成果の中の一部の技術が農家によって実施されている程度であり、大きなインパクトを与えているとは言い難い。しかし、研究技術協力の性格上、その効果は今後、一部は急速に、一部はゆっくりと顕現してくるものであり、中国側の対応次第では三江平原地域の農業の将来に対して基本的に重要な影響を与える可能性を持っている。特に、この地域内におけるダム建設を含むかんがい・排水施設の整備が伴うならば、本プロジェクトの成果は一層効果的に活用されるものと考えられる。

(1) 研究論文の発表、栄誉の受賞等

研究課題が幅広い多数の分野にわたり、カウンターパートの数が非常に多かったことは本プロジェクトの特徴の一つである。その結果として、フォローアップ期間中にその成果をまとめた多数の研究論文等が発表され、関係研究機関の科学技術水準の向上に貢献している。

本プロジェクトの成果は、また、中国で実施されている科学技術研究奨励のための表彰制度において、国、省及び市の各段階から9件にも及ぶ多数の科学技術進歩賞を受賞している。

（附属資料10.「研究成果の発表」参照）

(2) カウンターパート研修員の活躍

初期のカウンターパート研修員の中からは管理職へ昇進し、研究の推進・指導に活躍している者も出ており、その他の者も研修の成果を活かして研究に従事し、それぞれの研究機関の中での中核的な存在として高く評価されている。

(3) 技術的成果の普及の可能性

既に記述したように、本プロジェクトの技術的成果の一部は三江平原地域内の農家によって実際に利用されている。それは、現在では、まだ、ほんの端緒の段階であるが、今後、成果の利用が急速に拡大していくことには疑いの余地がない。

けれども、これらの技術の中で最も普及し易い新しい品種や栽培法であっても、それがそのまま農家に受け入れられるのは、かんがい・排水等の耕地として条件が比較的良いところ限定されるであろう。広大な三江平原であるから、条件が良い耕地だけでも相当な面積になるものと思われるが、地域内におけるかんがい・排水施設の整備が進展するならば、本プロジェクトの成果は一層有効に活用されるであろう。

中国側の今後のインプットが鍵となる局面も多い。例えば、心土混層耕による白漿土の改良は優れた実用的技術であり、長期間をかければ人力でも不可能ではないかもしれないが、効果的な実施には作業機の導入が前提となる。

また一方で、日本の農業改良普及所のような人的・組織的な技術移転・普及を担う部署・人員の存在がより円滑な普及を助けることから、今後望まれるインプットの一部となる。

(4) 受益者拡大のための試験・研究

本プロジェクトで実施した研究は、さまざまに異なった条件を持つ広大な三江平原の個別的な現地に対して、それらの共通項を考慮して行われており、いわば基礎的・基盤的な研究である。また、ダム建設やかんがい・排水施設造成のための研究、あるいはかんがい・排水施設の整備により一層有効となる技術等も含まれている。基礎的・基盤的研究が農家段階にまで有効に伝達され、受益者である農家段階での技術として定着するためには、地域内の各地帯に対する地帯適応試験及びその地帯の農家に周知させるための展示圃試験等を行うことが必要であり、そのような中国側の今後の努力によって補完されるならば、本プロジェクトの成果は広く波及し、大きな影響力を持つことになるであろう。

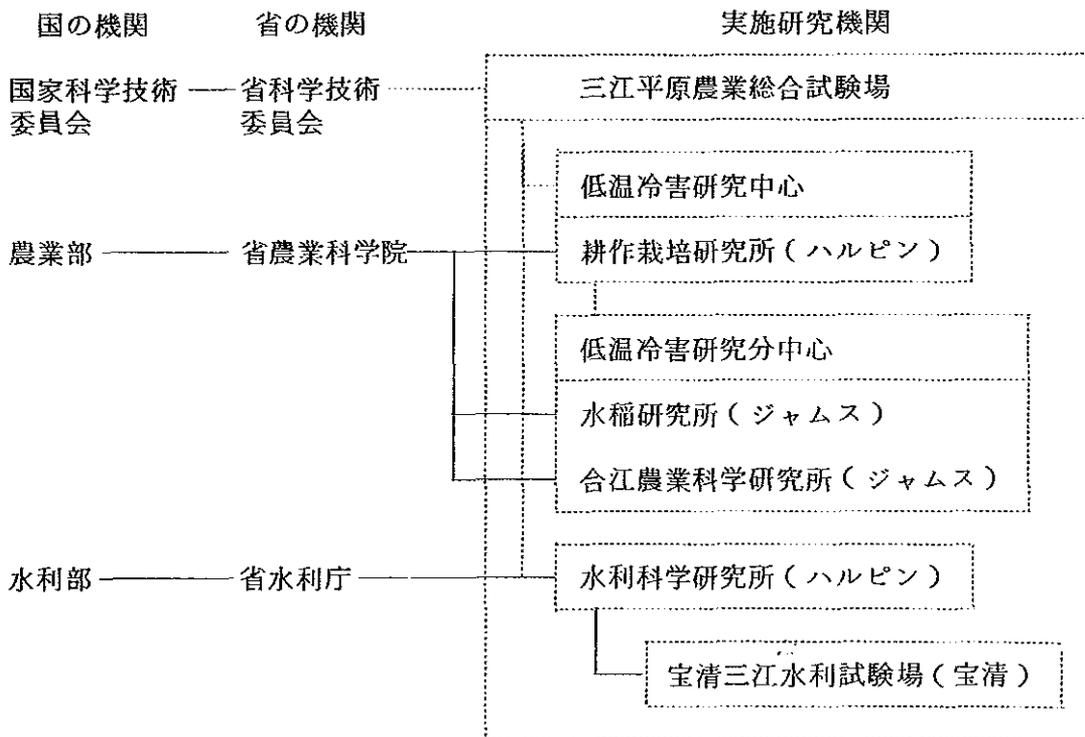
6. 自立発展の見通し

6-1 組織的自立発展の見通し

(1) 実施機関

本プロジェクトは、三江平原地域の農業開発に資することを目的として、低温冷害に関する研究及び水利開発に関する研究を総合的に実施したものである。このため、中国側の関係機関は、国レベルで国家科学技術委員会、農業部及び水利部、省レベルで省科学技術委員会、省農業科学院及び省水利庁、そして実施研究機関としては耕作栽培研究所、水稲研究所、合江農業科学研究所、水利科学研究所及び宝清三江水利試験場、と多数にわたっている。このように関係機関の数が多く、研究の対象とする分野も広範にわたっているため、組織及び運営の両面に関して特段の配慮がなされた。

三江平原農業総合試験場の運営組織は下図のとおりである。実際に存在する関係研究機関は五つあり、図ではその所存する地名を()内に示してある。各研究機関は所存地が異なるばかりでなく、所属も省の農業科学院と水利庁とに分かれている。これらの研究機関を一つにまとめて運営するために、省の科学技術委員会が調整役として参画し、三江平原農業総合試験場を設立した。図の点線で示されている部分がこの試験場であり、さらに、耕作栽培研究所を低温冷害研究中心とし、水稲研究所及び合江農業科学研究所をその分中心としている。



(2) 管理運営体制

三江平原農業総合試験場の最高責任者である場長は省科学技術委員会の処長（課長）が兼任している。2人の副場長は、耕作栽培研究所の所長及び水利科学研究所の副所長である。低温冷害研究中心の主任は耕作栽培研究所の所長が兼ね、低温冷害分中心の主任が合江農業科学研究所の所長、副主任が水稻研究所の副所長である。これだけみても、二重構造になっている組織の複雑さがうかがわれるだろう。

この三江平原農業総合試験場の実際的な管理運営のために、国・省・実施機関及び日本側から成る「合同委員会」、試験研究の成果・設計を検討する試験場研究担当者による「全体会議」、並びに日常的な問題を協議するために試験場幹部と日本側による「常務会」が設けられた。

以上のように、管理運営の体制は形式的には完備されているとすることができる。そして、多数の関係機関及び広範な研究対象分野の調整のために、中国側がこのような体制を作ったことは極めて意義のあることとして評価される。

しかし、国のレベルから系列が異なる組織間の共同事業というものは、一般的に言っても、形式的な枠組みを作るだけでうまくいくものではない。どうしてもそれぞれの研究機関が独立的に機能していくようになりがちである。この傾向は、省農業科学院に所属する3研究機関の間でも見受けられる。また、ハルピンージャムス間は鉄道あるいは自動車で8～9時間、ジャムスー宝清間は自動車で3～4時間の距離であり、この空間的な隔たりも共同研究の遂行に影響を与えたとみられる。研究の実施に当る各研究機関が、本プロジェクトにより相当に強化されたとはいえ、三江平原農業総合試験場には名目的な色彩が濃厚であったことは否定できない。ただし、そのような状況の中で、中国側の管理運営担当者がそれなりに努力を傾注したことは認めてしかるべきであろう。

(3) 自立発展の見通し

中国側は、三江平原農業総合試験場計画フォローアップ終了後に当該プロジェクトの成果を活用・発展させるために、これまでの成果から展開したいくつかの課題についての研究の深化、及び普及技術モデルの作成・実証・展示による広範囲への普及を計画している。この計画はまことに当を得たものであるが、その目的を効果的に達成するためには、三江平原農業総合試験場が、今後、その機能を一層充実強化し、ことに、農業部門と水利部門の共同研究を推進していくことが不可欠である。

中国側の担当者は、上記の方向に向けて意欲を示しており、技術協力の終了後に当該機関が自立的に発展していくことは十分に可能であると判断する。

6-2 財務的自立発展の見通し

(1) 必要経費調達の見通し

当該機関が自立的に発展する可能性は十分にあるが、現時点では新たな経費調達の見通しはなく、中国側の財政支出に依存することとなる。各々の研究所が独自に必要な経費を中国側から調達することとなる。

(2) 公的補助及びその安定性の見通し

プロジェクト実施中に日本側が提供した経費相当分のすべてを中国側で予算確保できる見通しはない。

(3) 自主財源による費用回収状況

一部、新品種の種子提供、試験実施等外部からの依頼研究などによる収益が出てくる可能性のある部分も僅かに存在する。

6-3 物的・技術的自立発展の見通し

(1) 移転技術の内容及び技術レベルの適正度

既に前段でも述べたが、「4-4 インプット目標の達成状況」に示すように、多くの長期・短期専門家が派遣され、中国側の要請に適切に応じた技術移転を行った。これにより、中国側の要員の技術レベルは飛躍的に高まり、供与機材の利活用をはじめとした今後の各々の研究所の運営に十分な水準となったと言える。

(2) 要員配置状況

附属資料 11.「中国側研究組織機構、人員配置（1992）」参照。

(3) 技術定着状況

5-2でも述べたように、技術移転のため十分なカウンターパートが配置され、初期のカウンターパート研修員の中からは管理職へ昇進し、研究の推進・指導に活躍している者も出るなど組織へ定着し、技術の維持・発展のために寄与している。

附属資料 12.「カウンターパート配置状況表」参照。

(4) 後継者の育成計画

5-2でも述べたように、技術移転を受けたスタッフは、多数の研究論文等を発表し、同僚・後輩への普及を行っている。しかしながら、後継者育成のためのOJTや、いわゆる情報の提供などについては、その研究環境の隔たりからか、多くは期待できない。

6-4 その他管理運営上の制約要因

プロジェクトの管理運営体制については、6-1(2)で詳しく述べたので、ここではその他の制約要因のうち、最も重要なものと考えられる供与施設・機材の効率的利用に関する障壁につ

いて記す。

本プロジェクトにおいて農業部門と水利部門の間の協力関係が不十分であったことは既に指摘した。しかし、そればかりではなく、同じ省農業科学院に属している研究機関同士の間でも壁が高く、その調整が円滑にしているとは言い難い。これらの研究機関では、研究者は他の機関に異動することなく、就職してから定年まで同一機関内に勤務する。隣接する研究分野あるいは同じ研究分野であっても、機関が異なると交流はほとんど行われない。このことが共同研究を困難にしている一原因であると考えられる。

さらに、同一研究機関内においても、研究室間あるいは研究員間にすらかなり高い壁が感じられた。その原因の一部として、研究予算の自律調達や研究業績の評価の問題が関与しているものと考えられる。中国の研究機関では、予算の不足を補うために研究の成果物を売ることが奨励されている。例えば、品種や種子であるが、それらは、その成果を出した研究室あるいは研究員の収入になる。化学分析等も委託を受ければ収入源となる。新鋭の分析機器は鍵をかけて管理され、他の研究員や研究室には利用させない。分析技術を持つ者が増えれば、それだけ自分の収入が減る勘定になる。日本では考えられないことである。日本に派遣されたカウンターパート研修員の中には、このような仕組みに疑問を持つようになった者もあり、また、日本側専門家の態度を通して中国側研究者に対する若干のインパクトがあったものと思われるが、これは社会的な問題であり、一朝一夕に変革できると期待することはできない。

7. 評価結果総括

7-1 評価の総括

(1) 本プロジェクトは、日中双方の協力によって多大の成果を収め、当初の目的を、ほぼ達成することができた。その主要な成果は以下のとおりである。

1) 低温冷害研究

- ① 水稻の耐冷性品種・良食味系統及び大豆の耐冷性系統の選抜を行った。
- ② 水稻の生育診断・冷害診断基準作成のための各生育段階の温度反応及び標準形態指標を明らかにした。
- ③ 心土混層耕等による白漿土壌（不良土壌）の改良法を明らかにした。
- ④ 水稻の耐冷・多収計画栽培法を確立し、大豆の多収栽培法をほぼ達成した。

2) 水利開発研究

- ① 電子計算機利用による広域水利計画のための広域流出解析システムを開発した。
- ② 三江平原の低平地における用・排水組織の研究（配水組織）を行った。
- ③ 土壌蒸発散シミュレーションによる、低湿重粘地の根圏層における排水促進方法の研究を行った。
- ④ 展示圃場における合理的水管理及び作物管理を実現した。

(2) 本プロジェクトを構成している各関係機関が、プロジェクト活動を通して、三江平原地域の農業発展に資するという共通の目的を持って相互に協力したことは高く評価される。

(3) 三江平原農業総合試験場が三江平原地域の農業発展のための試験・研究の拠点として、今後とも、その機能を充実強化し、発展していくことが望まれる。

そのためには1992年度に実施した農業部門と水利部門の共同研究の成果を踏まえて、両部門の一層の協力が不可欠である。

(4) 本プロジェクトは当初予定どおり1993年3月19日をもって終了するが、これまでの協力によって、基礎研究の成果が蓄積されつつあり、今後は基礎研究を継続する一方で、三江平原地域の農業発展に資するべく実用研究を推し進める必要がある。

(5) 本プロジェクトの実施は、相互の人的協力により黒龍江省三江平原の農業及び農業技術の発展に貢献しつつあり、これにより日本と中国の友好を大いに高め、将来の各方面の交流に道を開いたことは非常に喜ばしいことである。

7-2 とるべき措置

当初協力期間を含めた現在までの7年間に蓄積されたプロジェクト成果の活用・発展計画に

ついて、中国側は二つの方向を示している。

(1) プロジェクト実施により得られた基礎的成果を活用し、将来の三江平原における普及技術モデルを作ることを検討している。

具体的には、既に得られた成果を宝清県十八里開発典型区において、モデル技術の実証・展示として集中的に活用するとともに、三江平原にも広範に普及させる。

(2) プロジェクト実施により得られた研究成果を更に深化すべく、次のような課題についての研究を検討している。

- 1) 低生産土壌の改良
- 2) 水稲の省資源栽培法
- 3) 大豆の連作障害防止技術
- 4) 高緯度水稲多収栽培体系の確立
- 5) 低湿地における水制御・土壌改良法の研究

7-3 教訓

(1) 計画の策定

研究プロジェクトの場合、一つの課題を解決する過程において、新たな問題が発生することが多い。本プロジェクトにおいても協力期間内に派生した多数の問題等があり、協力課題そのものは解決しても、問題自体を解決するに至らないものも多い。

したがって、計画の策定に当たっては、例えば研究手法を中国側に技術移転し、その後の研究そのものは中国側独自に行うようにするという部分を明確にしておくのも一案であったと思われる。

(2) 合同評価

今回の終了時評価調査は、日中合同の評価調査団により行うものとし、評価実施方針が予めプロジェクトに送付された。そして、日本側調査団の現地（ハルビン）到着後、全日程とも中国側調査団と合同で調査を実施した。合同評価報告書は双方の協議の結果、日本側の作成した原案を基にして、修正を加えながら最終的な合同評価報告書として作成された。このように、日中合同評価といいながら、どちらかといえば日本側主導の評価となっている。

また、合同評価調査報告書は日文及び中文で作成したため、日文の原案を中文に作成するのに時間を要し、翻訳担当者に無理をさせた点は反省すべきところである。今後は翻訳のための時間を十分取る必要がある。

(3) 評価の方式

現在JICAでは「評価のガイドライン」が定められ、そのガイドラインに沿って終了時評価調査を行うことになっている。しかし、このガイドラインは事前調査段階から継続して

評価を行うことを前提としており、今回の評価調査のように終了時評価調査時点までガイドラインに沿った評価が行われていないプロジェクトについては、必ずしもなじまない点が多々あった。

したがって、調査事項として掲げられているものの中には現実的に調査が難しいものも多く、報告書記載内容の中にも書けないものがあったが、これはやむをえないものと思われる。今後、事前調査段階から評価のガイドラインに沿って評価を行っていない案件については、必ずしもガイドラインに沿って評価するのではなく、ガイドラインを準用して評価するほうが実際的であると思われる。

附 属 資 料

1. 合同評価合意書、合同評価報告書（日文）
2. 合同評価合意書、合同評価報告書（中文）
3. 合同委員会議事録（日文）
4. 合同委員会議事録（中文）
5. フォローアップ R/D
6. 1986 - 1992年度 研究実施項目
7. 専門家リスト
8. 機材リスト
9. 研修員リスト
10. 研究成果の発表
11. 中国側研究組織機構、人員配置（1992）
12. カウンターパート配置状況表

附属資料 1. 合同評価合意書、合同評価報告書（日文）

中国三江平原農業総合試験場計画フォローアップに係る
日本国・中華人民共和国合同評価合意書

中国三江平原農業総合試験場計画フォローアップは1990年9月20日に協力を開始し、1993年3月19日をもって討議議事録（R/D）に定められた協力期間が終了する。この協力期間終了にあたり、国際協力事業団によって組織された西山岩男氏を団長とする日本側巡回指導（終了時評価）調査団は、1992年11月2日より11月15日まで中華人民共和国を訪問し、董瑞麟氏を団長とする中国側終了時評価調査団と合同で、プロジェクト活動の総合的な評価を行った。

その結果、日中両国の中国三江平原農業総合試験場計画フォローアップ終了時評価調査団は、別添の日本国・中華人民共和国合同評価報告書に記載する諸事項について合意するとともに、評価結果を各々の政府に対して報告することに合意した。

本書は等しく正文である日本語及び中国語により2通を作成した。

ハルビン 1992年11月12日

西山岩男

西山 岩 男

日本側巡回指導調査団団長
日 本 国
国際協力事業団

董瑞麟

董 瑞 麟

中国側終了時評価調査団団長
中 華 人 民 共 和 国
黒龍江省科学技術委員会

中国三江平原農業総合試験場計画フォローアップ
日本国・中華人民共和国合同評価報告書

1. はじめに

中国三江平原農業総合試験場計画フォローアップは、1985年9月20日より1990年9月19日まで、黒龍江省にある三江平原農業総合試験場において低温冷害及び水利開発に関する研究を行い、三江平原地域の農業開発に資することを目的として実施された三江平原農業総合試験場計画を補完する目的で、1990年9月20日より2年6ヶ月の予定で、日本国と中華人民共和国の間で協力が行われてきた。

日本側の技術協力の目的は、次に掲げる分野の試験・研究に協力することである。すなわち、

(1) 低温冷害研究

- 1) 災害気象の対策技術
- 2) 施肥法改善と地力向上
- 3) 耐冷性品種の育種法
- 4) 低温冷害生理の解明
- 5) 安定多収栽培法の確立

(2) 水利開発研究

- 1) 電子計算機利用技術開発
- 2) かんがい技術開発
- 3) 排水技術開発
- 4) 寒冷低湿地施工方法の開発
- 5) 展示圃場における実証試験

今回、1993年3月19日をもって2年6ヶ月間のフォローアップ協力期間が終了するため、終了時評価調査を行ったものである。

2. 終了時評価調査団員名簿

(1) 日本側調査団

- 1) 団長：西山岩男 農林水産省東北農業試験場水田利用部長
- 2) 団員：野中公文 農林水産省農業工学研究所企画連絡室研修課長
- 3) 鬼丸竜治 国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課

(2) 中国側調査団

- 1) 団長：董 瑞麟 黒龍江省科学技術委員会科学技術外事処長
- 2) 団員：聶 希安 黒龍江省農業科学院科学研究管理处長
- 3) 唐 徳林 黒龍江省水利庁科学教育処長

3. 調査の目的

- (1) フォローアップ協力の開始より、1993年3月19日のフォローアップ期間の終了までのプロジェクト活動実績（予定を含む。）を総合的に評価すること。
- (2) プロジェクト終了後の中国側のプロジェクト成果の活用・発展計画について協議すること。

4. 調査項目

日本・中国合同編成による終了時評価調査団により、以下の項目についての評価調査を行った。

(1) プロジェクトの投入

1) 日本側

- ① 専門家派遣
- ② 機材供与
- ③ 研修員受入れ
- ④ その他

2) 中国側

- ① 土地・建物・施設提供
- ② カウンターパート配置
- ③ 運営経費負担
- ④ その他

(2) プロジェクトの活動

- 1) 低温冷害研究
- 2) 水利開発研究

(3) プロジェクト実施の効果

(4) プロジェクトの管理運営体制

(5) プロジェクト終了後のプロジェクト成果の活用・発展計画

5. 調査結果

5-1 プロジェクトの投入

5-1-1 日本側の投入

(1) 専門家派遣

フォローアップ協力期間中に下記の専門家が派遣された。（別表-1参照）

- 1) 長期専門家 7名
- 2) 短期専門家 13名

(2) 機材供与

フォローアップ協力期間中に下記の機材が供与された。

- 1) 1991年度 39,200千円（輸送費を含む）
- 2) 1992年度（予定） 32,700千円（輸送費を含む）

(3) 研修員受入れ

フォローアップ協力期間中に、10名の中国側カウンターパートが日本国内で研修を受けた。(別表-2参照)

(4) その他

1) 調査団派遣

フォローアップ協力期間中に日本側から派遣された調査団は、今回派遣された巡回指導(終了時評価)調査団のみである。

2) ローカルコスト負担

人工気象室運転経費を補完するために、1992年度現地業務費として1,967千円(82,869元)が臨時支給された。

5-1-2 中国側の投入

(1) 土地・建物・施設提供

当初協力期間内に提供された土地・建物・施設が、フォローアップ協力期間についても継続して提供された。

(2) カウンターパート配置

当初協力期間内に配置されたカウンターパートが、フォローアップ協力期間についても継続して配置された。

(3) 運営経費の負担

中国側によって支出されたプロジェクトの運営経費には、活動に不可欠な試験研究費をはじめ、供与機材の引き取りに要する費用、日本人専門家の送迎のための費用、研修員を送り出すための費用等があり、これ以外に特別費として支出される人工気象室の運転経費がある。

5-2 プロジェクトの活動

5-2-1 低温冷害研究

フォローアップ期間には、研究課題5、研究項目10、中項目13、小項目20が実施された。そのうち18小項目は当初協力期間から継続・発展した項目で、新規小項目は2である。

(1) 災害気象の対策技術

1) 三江平原冷害発生規律

当初協力期間に続き三江平原10地点の気象データを収集し、4~9月の気温とトウモロコシ、大豆、水稲の収量との関連を分析した。

三江平原地域の5~9月の日平均気温が17℃以下の場合、農作物の低温冷害が発生し、その頻度は28%である。トウモロコシ、大豆の冷害重要時期は5~6月で、この2ヶ月の日平均気温が15℃以下の場合、作況指数は80以下になる。水稲の重要時期は8月で、8月の平均気温が20℃以下の場合、作況指数は80以下になる。トウモロコシ、

大豆、水稲の冷害類型は主に遅延型で、水稲は障害型もある。水稲の穂ばらみ期の気温が17℃以下になれば、生理的不稔の障害型冷害が発生する（気候発生頻度は1.4%）。水稲出穂から開花期の気温が20℃以下になれば障害型冷害が発生する（頻度は19.5%）。

2) 水稲の安全高生産計画栽培法

当初協力期間には播種期試験の結果から生育段階別好適温度を求め、計画栽培法のための冷害指標として、地域別に安全生育に必要な生育の下限温度、生育期積算温度を求めた。

フォローアップ期間ではこの冷害指標をもとに、目標収量を現行の20%増(7.5t/ha)として耐冷多収計画栽培法(耐冷耐寒の龍花83-046、667ha)を試験展示した。育苗床にリン酸を増施し、本田に浅水灌漑、基肥型施肥方法をとり、平均収量は7.55t/haであった。生産費用は27%低下し、総収入は4,200元/haから5,700元/haに増加した。

3) 畑地の微気象改良による冷害防止

当初協力期間に続いて大豆品質の地域変異を知るため黒竜江省内の6地点に20数品種を時期別に播種し、蛋白質、脂肪含量を分析した。蛋白質含量は播種期による差は少なく、脂肪含量は播種期が遅いと低下する傾向にある。収穫期降雨量と脂肪・蛋白質含量とは関連がなく、蛋白質含量は気温日較差7℃前後で最高となった。

(2) 施肥法改善と地力向上

1) 有機物施用による地力向上に関する研究

当初協力期間と同じ853国営農場の白漿土で小麦-トウモロコシ-大豆の輪作を行い、作物収穫後の藁稈を還元する試験を行った。還元圃場に春季に窒素を施用すると、トウモロコシ、大豆ともに約8%増収した。還元圃場は透水が良好になり、毛管水分量も増加し、干ばつとろう害(湿害)に耐える可能性が高まった。この圃場でナイロン袋に土壌と藁稈を混合充填して埋設し、定期的に取り出して分析している。

2) 水稲の施肥技術の改善

水稲の初期生育の促進と肥料の利用効率を高めるため、日本の側条施肥技術を適用した。当初協力期間に続いて農家慣行の全層施肥、奨励されている基肥+2回分施(分蘖期、穂肥)と側条施肥の効果を検討した。20~30%の減肥では奨励施肥法並みの収量が得られた。側条施肥は窒素及び燐酸の利用率が高まって活着を促進し、分蘖を早め、有効分蘖数を増加するが、出穂や登熟は遅れた。減肥によって出穂・成熟期は早まり、奨励施肥法並みになる。減肥しすぎると生育後期に肥料不足となり、収量は全層施肥に及ばないことがある。

3) 混層耕による白漿土の理化学性の改善と地力の向上

白漿土は三江平原耕地面積1,290万畝(86万ha)の20%を占め、透水性など土壌の理化学性が悪く、低生産土壌の一つである。土壌の理化学性を改善し、作物の生産力を高めるため、直下の沈澱層と破碎・混合する試験を行った。日本製の心土混層耕犁は、白漿土・集積層の破碎が良好で、下層の透水性が向上した。

フォローアップでは心土混層耕の効果の持続性を調査するとともに、破碎・混層効果を高めるため心土混層機を改良し、白漿層の化学性改良のために磷酸肥料を投入する心土肥培耕を行った。結果は従来までの試験と同様に土壤の物理性改善効果が大きく、降雨後の排水性がよく、土壤の化学性は改良され、トウモロコシの成熟期が14日早まった。心土混層耕の施工の時期は、小麦収穫跡の9、10月の降雨の少ない時期が最適である。

(3)耐冷性品種の育種法

1) 葯培養育種法の研究

当初協力期間に続いて葯培養によるカルス誘導率、緑苗再分化率、カルス変異の出現率の高い培地、培養条件及びカルスの移植適期を検討した。

フォローアップ期間では更に培地を改良し、上液下固（液膜とも言える）培地を開発した。カルス誘導率は固体培地より著しく高く、緑苗再分化率も固体培地とほぼ同じ程度であった。

「良質水稲新品種（系統）の選抜」（1991年開始）では交雑親を選択するため後世代系統を含めてアミロース含量を調査した。主要35品種のアミロース含量は17～28%で、多くは19～23%の範囲にあり、省優良品種合江19号より低含量の品種は5品種あった。遺伝資源及び交雑材料192系統のうちアミロース含量10%以下は2系統、16.9%以下6系統であった。

2) 突然変異体の選抜方法の研究

変異体出現率の高い培地、培養条件、材料・処理温度を検討し、葉緑素含量とプロリン含量の増加を耐冷性の指標として耐冷性の強い3個体、耐アルカリ性の強い7個体を得た。

フォローアップでは、カルスの品質を高める培地、培養条件を検討し、低温におけるカルスの成長に対する品種間差異、カルスを誘導するCo⁶⁰照射条件等を検討している。

「水稲の耐冷性材料の選抜」では当初協力期間に続いて人工気象室の低温処理で活着性を調べ、15℃冷水灌漑による不稔粒の増加を障害型、千粒重の低下を遅延型の指標として検定して、総合的に耐冷性強のものとして吉85冷11-2、東農86-13、きらら397を選定した。

(4)低温冷害生理の解明

1) 水稲の生育時期別の低温反応

当初協力期間の葉位別出葉速度、生育段階別有効積算温度、生育診断指標をもとに、フォローアップでは黒龍江省の主力品種「合江19号」の時期別標準形態指標を明らかにした。直播の播種期は5月15日頃、分蘖期は6月10日頃、最高分蘖期は6月30日～7月5日、有効分蘖終止期は6月21日前後、無効分蘖期は6月22日～7月5日である。6月30日頃に幼穂分化期に入り、7月10日頃には穎花分化期、7月15日～18日に花粉母細胞分裂期、7月末に出穂し、9月10日前後に成熟する。これは三江平原地域の直播水稲の生育診断及び冷害診断の基準となる。

「三江平原水稲の硬化稲の原因と防止対策」(1991年開始)の硬化稲は、土壤の化学性が不良で、速効性養分の含有量の少ないところで多発する症状である。宝清県と樺川県のリン酸がやや欠乏、カリが著しい欠乏土壤で肥料及び亜鉛の施用効果を検討した。リン酸とカリの施用効果があり、生育が順調になって収量も増加した。

2) トウモロコシ、大豆の遅延型冷害の発生機作

低温によるトウモロコシの光合成・呼吸作用の低下と冷害の関係を明らかにするため、当初協力期間に続いて生育時期別(2葉期、4葉期、登熟期)に土壤水分を変えて低温処理した。葉の葉緑素含量と窒素含量は低温によって低下し、気孔開度抵抗が増加した。土壤水分が高いと光合成呼吸強度は低下するので、降雨が続くときには冷害になりやすい。

(5) 安定多収栽培法の確立

1) 水稲の異なる栽培方法による安全多収技術の開発

当初協力期間に続いて直播地帯の単収を高めるため、好適品種・播種密度・管理法を検討するとともに、移植栽培との中間技術である投げ植栽培を宝清県で展示した。投げ植栽培の91年までの累積面積は1,877haで、直播に比べ38~68%の増収であった。

2) 耐病、耐冷、良質、多収品種の選抜育種

大豆の多収・耐病性品種を育成するため、多収2系統(合江82-627、哈83-3331)、耐病性2系統(綏84-5064、合輻84-480)を用いて単、復及び3系交配を行った。前期間では世代促進を行い、フォローアップ期間に入って検定を行った。収量は4交>3交>2交>親で最後の交配は多収性の親を用いると多収となった。F₂にも雑種強勢があるが、世代の進むにつれて雑種強勢が弱まる。2つの多収性をもつ親の組合せは後代收量も高い。

3) 大豆の大面積での安全多収総合技術の開発

当初協力期間には畝当り175kg(2.6t/ha)の技術を達成し、フォローアップ協力期間では畝当り300kg(4.5t/ha)を目標とした。堆厩肥(60t/ha)、播種密度3段階: 44.4万本/ha(45×5cm×1条)、35.7~40.8万本/ha(70×8~10cm×2条)、28.6万本/ha(70×20cm×1条4粒)、灌水2回、害虫防除2回とした。90年度には高密度畦幅45cm区で畝当り283kg(4.25t/ha)を得た。91年は整地が悪く、干ばつのため発芽不良となり、目標収量は得られなかったが、畦幅45cmの高密度播種で目標達成の手がかりを得た。

5-2-2 水利開発研究

フォローアップ期間には、研究課題5、研究項目8、中項目14、小項目18が実施された。各小項目は、すべて当初協力期間から継続・発展した項目である。

(1) 電子計算機利用技術開発

1) 実験展示圃場区域における流出解析システム

閉鎖系農地を想定した水収支シミュレーションシステムを開発し、展示圃場のシミュレーションを行った。その結果、「平年度で面積比10%の貯水池（水深1m）があれば、最も有効な水利用が可能」という結論を得て、排水計画策定への有効性を明らかにした。

2) 大農地区域における流出解析システム

非定流の差分法による流出解析システムを構築し、境力河のシミュレーションを行い、実態と適合する結果を得た。また、この成果を基に松花江ハルビン地区の1984年度の洪水のシミュレーションを行い、精度の高い結果を得た。今後モデルを拡充すれば、ハルビンの洪水シミュレーションシステムとなり得る。

3) 水文データベース

1991年度の日照と蒸発散量のデータベースを作成・追加した。

4) 水理解析システム

温度、降雨等の地域環境についてのデータをいわゆるポリゴン情報として表現するための数値処理、図化手法を開発した。また、等値線を描くプログラムを拡充し、自動化した。

(2) かんがい技術開発

1) 作物別用水量の測定と計算方法の研究

ライシメータによりトウモロコシの用水量測定を行い、計画設計の基礎資料を得た。

2) 作物別水-収量関係特性の検討

大豆、小麦のかん水量と収量関係特性の研究(経済用水量の研究)を行った。

1987年からの試験の結果は、最多収量区用水量の5~25%を節約しても最高収量の90%に達することを解明した。また、経済用水量調査のため、井戸揚水補給による場合の用水費について、収益と用水量の関係を調査した。

3) 地下水位及び土壌条件が水分補給量に与える影響についての調査

① 土壌水分消費層の測定と解析

ライシメータによるトウモロコシの土壌水分消費層の測定を行い、計画設計の基礎資料を得た。すなわち、土壌水分消費は概ね表層消費型であるが、水分変化層位は0~0.7mであった。

② 地下水位からの補給量調査

ライシメータによる調査の結果、地下水からの上昇補給量の大きさは、補給量(G_e)、地下水位(h)及び水面蒸発量(E_s)とするととき $G_e = E_s \times (0.46)^h$ で与えられるという結論を得た。

4) 凍結層が春干、春口ウに対する影響と発生頻度に関する調査研究

土壌中の水の凍結保存量が秋~春期の降雨量と相関があると仮定し、既往資料より春口ウ(湿害)・干害の発生確率と事前降水量との関係を解析し、その有意性を明らかにした。また、この時期の降水発現に周期性あるいは連続性が認められた。

5) かんがい方法別適用値の策定と適用区分

中国製散水器の水理性能実験を行い、配置設計及び使用時の技術的諸元を定めた。

6) 配水組織の研究

フォローアップ期間に三江平原地区における水利実態を調査した。国营農場の畑地灌漑は、井戸水源による施設化されたスプリンクラーによって行われている。個別経営農家の水田は、取水堰、河川揚水の灌漑区が主であるが、一つの単位が10ha規模の灌漑区及び個別的な多管井揚水もある。この結果、水管理及び畑・水田の地目配置、区画形状及び水路配置等には多くの改善すべき点が見受けられ、このため、排水機能を基幹とした用排兼用水路システムなどのいくつかのモデルを示した。

(3) 排水技術開発

1) 人工降雨による流出測定

展示圃場における降雨及び人工降雨の畑地流出調査より、事前降雨、圃場状態に応ずる排水模数（流出係数）、畦立て、圃場面排水溝効果及び圃場流下辺長の制限長等の資料を得た。

すなわち、単位流出量は圃場条件により0.15~0.5 l/s/ha、雨後1日の残水量0~20mm、圃場辺長200m（畦立て）が望ましい。

2) 干田、水田、温水池における利用可能水量及び水収支の試験に関する研究

展示圃場における半閉鎖系複合地目ブロックの水収支成果から、畑排水を水田用水に利用できる他、降雨時のブロック流出量を緩和することが可能であり、水田用水量30%の節減、圃場流出ピーク量を40%低減することが判明した。これにより、地目面積比決定の資料を得ることができた。

3) 使用資材別暗渠の効果とその持続性の試験研究

フォローアップ期間に展示圃場において、試作柵殻暗渠機による施工試験と暗渠機能試験を行った。柵殻暗渠は長距離、迅速な排水機能は低いが、降下滲透、低P F水分の保留及び長期的土層乾燥機能（耐用10年以上と推定）が評価される。

4) ライシメータで低湿地の土壤蒸発を模擬する試験

細粒緻密多湿な根圏層の気相率増大に係わる蒸発散の効果を定量化した。

すなわち、地表水処理を十分に行うことにより、根圏層は5%以上の気相率の増加が期待できる。

5) 作物別、生育時期別、湛水深別、湛水時間別被害調査

展示圃場における調査の結果、大豆は播種出芽期及び開花初期の被害が認められたが、その他の時期及びトウモロコシは全期にわたり湛水3日までは顕著な減収は示さなかった。湛水深は草丈の1/3及び15cm以下までが望ましいと判断された。

(4) 寒冷低湿地施工方法の開発

1) 条件別施工方法、施工プロセス並びに施工効率の調査

七星河、穆稜河及び東昇郷の工事区での効率調査、工法開発の試行の結果、効率、燃費等は向上し、工法改良の効果が見られた。これをもちに、より利用度の高い効率表、工法紹介資料を作成した。

(5) 展示圃場における実証試験

1) 田菁栽培による土壌改良試験

田菁（緑肥作物）の栽培・すき込み跡地で、土壌肥力の増加傾向と根の腐朽孔隙が認められた。

2) 小麦、水稲多収試験

増肥・適期管理の1.5haの展示圃場ブロックで小麦についての試験を行い、3.3t/ha、対照区比14%増の成果を得た。

5-3 プロジェクト実施の効果

本プロジェクトはその性格上、また、取り巻く情勢から短期間で効果を発現することが難しい状況にあったにもかかわらず、日中関係者双方の努力と協調のもとに、以下のような幾つかの高いレベルの効果が既に発現している。

(1) 研究レベルの向上

薬培養による同一培地でのカルス誘導率及び緑化細分化率向上法としての上液下固培地の開発や、電子計算機利用による非定流差分法による流出解析システムの開発など、比較的高度な先駆的手法による研究が実施されるようになり、研究レベルが向上した。

(2) 将来の三江平原における農業技術を見越した研究の芽生え

良質米の研究や水稲側条施肥技術の開発が開始され、また農業と水利の共同試験が実施されるなど、将来の三江平原における農業技術を見越した研究が芽生えつつある。

(3) 供与機材による研究環境の整備

供与機材による研究環境の整備も研究活動の活性化に大きな効果を挙げている。実験機器の整備は研究効率や精度の向上のみではなく、より高度な研究や新分野への研究領域拡大と意欲を鼓舞して、研究活動を活発にしている。また、施工用機械や圃場管理作業機の供与は、試験精度及び能率の向上に大いに役立っている。

(4) 研究論文の発表、栄誉の受賞等

フォローアップ期間中には、多数の研究論文等が発表され、科学技術水準の向上に貢献している。さらに、科学技術進行のための成果奨励賞制度において、13件の研究課題が科学技術進歩賞を受賞している。

(5) その他

研究成果の中には、既に普及に移されて三江平原農業開発に効果を発揮しているものもある。また、初期のカウンターパート研修員の中からは管理職へ昇進し、研究の推進・指導に活躍している者も出て、プロジェクトフォローアップの円滑かつ効率的な推進に大きく寄与している。

5-4 プロジェクトの管理運営体制

本プロジェクトの中国側関係機関は、国レベルで国家科学技術委員会、農業部、水利部、省レベルで省科学技術委員会、省農業科学院、省水利庁さらには実施レベルで耕作栽培研究所、水稻研究所、合江農業科学研究所、水利科学研究所、宝清三江水利試験場といった多数の機関によって構成されている。

本プロジェクト開始に当たり、中国側がこれら多数の機関の意見を調整し、三江平原の農業開発に資するための総合的な試験研究機関として、三江平原農業総合試験場を設立したことは、極めて意義のあることと評価される。

また、三江平原農業総合試験場を管理運営するために、国・省・実施機関及び日本側からなる「合同委員会」、試験研究の成果・設計を検討する試験場研究担当者による「全体会議」が年1回開催されること、さらに日常的問題を協議する仕組みとして、三江平原農業総合試験場幹部と日本側による「常務会」が置かれていることなど、プロジェクトの管理運営体制は完備されているといえる。

しかし、実施機関が多く協力及び調整面については若干の問題があるので、三江平原の農業技術開発を進めるためには、今後一層密接な連携を進める必要がある。

5-5 プロジェクト終了後のプロジェクト成果の活用・発展計画

当初協力期間を含めた現在までの7年間に蓄積されたプロジェクト成果の活用・発展計画について、中国側は二つの方向を示している。

(1) プロジェクト実施により得られた基礎的成果を活用し、将来の三江平原における普及技術モデルを作ること検討している。

具体的には、既に得られた成果を宝清県十八里開発典型区において、モデル技術の実証・展示として集中的に活用するとともに、三江平原にも広範に普及させる。

(2) プロジェクト実施により得られた研究成果をさらに深化すべく、次のような課題についての研究を検討している。

- 1) 低生産土壌の改良
- 2) 水稻の省資源栽培法
- 3) 大豆の連作障害防止技術
- 4) 高緯度水稻多収栽培体系の確立
- 5) 低湿地における水制御・土壌改良法の研究

6. 結論（評価の総括）

(1) 本プロジェクトは、日中双方の協力によって多大の成果を収め、当初の目的をほぼ達成することができた。その主要な成果は以下のとおりである。

1) 低温冷害研究

- ① 水稻の耐冷性品種・良食味系統及び大豆の耐冷性系統の選抜を行った。

②水稲の生育診断・冷害診断基準作成のための各生育段階の温度反応及び標準形態指標を明らかにした。

③心土混層耕等による白漿土壌（不良土壌）の改良法を明らかにした。

④水稲の耐冷・多収計画栽培法を確立し、大豆の多収栽培法をほぼ達成した。

2) 水利開発研究

①電子計算機利用による広域水利計画のための広域流出解析システムを開発した。

②三江平原の低平地における用・排水組織の研究（配水組織）を行った。

③土壌蒸発散シミュレーションによる、低湿重粘地の根圏層における排水促進方法の研究を行った。

④展示圃場における合理的水管理及び作物管理を実現した。

(2)本プロジェクトを構成している各関係機関が、プロジェクト活動を通して、三江平原地域の農業発展に資するという共通の目的を持って相互に協力したことは高く評価される。

(3)三江平原農業総合試験場が三江平原地域の農業発展のための試験研究の拠点として、今後ともその機能を充実強化し、発展していくことが望まれる。

そのためには1992年度に実施した農業部門と水利部門の共同研究の成果を踏まえて、両部門の一層の協力が不可欠である。

(4)本プロジェクトは当初予定通り1993年3月19日をもって終了するが、これまでの協力によって、基礎研究の成果が蓄積されつつあり、今後は基礎研究を継続する一方で、三江平原地域の農業発展に資するべく実用研究を推し進める必要がある。

(5)本プロジェクトの実施は、相互の人的協力により黒龍江省三江平原の農業及び農業技術の発展に貢献しつつあり、これにより日本と中国の友好を大いに高め、将来の各方面の交流に道を開いたことは非常に喜ばしいことである。

別表-1 専門家リスト

氏名	指導分野	派遣時所属先	派遣期間
〔長期専門家〕			
1.久保祐雄	チームリーダー	前農林水産省農業環境技術研究所	87. 7.20~91. 4.19
2.岩田文男	〃	前農林水産省北海道農業試験場	91. 4. 9~93. 4. 8
3.大原正裕	業務調整	(財)日本国際協力システム	90. 9. 3~93. 3.19
4.根岸久雄	かんがい排水	(財)日本農業土木総合研究所	88. 7.15~93. 3.19
5.昆忠男	土壤肥料	農林水産省北海道農業試験場	91. 5.17~93. 3.19
6.谷口利策	作物気象	農林水産省東北農業試験場	86. 6.20~91. 3.19
7.神山啓治	電子計算機	農林水産省農業環境科学研究所	88. 8. 2~91. 9.19
〔短期専門家〕			
44.中村拓	作物生理	農林水産省農業生物資源研究所	90. 7.17~90. 8.16
1.佐藤和雄	原子吸光分光光度計	㈩日立製作所	90. 9.25~90.10.19
2.埜村朋之	トキソイド	プラン・ルーベ㈩	91. 3. 1~91. 3.20
3.菊池秀知	トキソイド	プラン・ルーベ㈩	91. 3. 1~91. 3.20
4.大野清春	水稻組織培養	農林水産省農業生物資源研究所	91. 6.17~91. 7.13
5.古木敏也	かんがい	農林水産省農業工学研究所	91. 8.20~91. 9.19
6.安中武幸	土壤物理排水	農林水産省農業工学研究所	91. 8.20~91.10. 2
7.村井信仁	土層改良機械	(財)北海道農業機械工業会	91. 9. 3~91. 9.21
8.木村重利	農業機械	スガノ農機㈩	91. 9. 3~91. 9.21
9.田中徹	コハク保守管理	クボタ内燃機器サービス㈩	91.10.15~91.11. 5
10.小林正男	作物栽培	農業先端技術研究協会	92. 5. 7~92. 7. 3
11.川崎弘	土壤(根系生態)	農林水産省九州農業試験場	92. 7.10~92. 7.31
12.箱石正	土壤鉱物	(財)自然農法国際研究開発センター	92. 7.10~92. 8. 6
13.古木敏也	農地かんがい排水組織	農林水産省農業工学研究所	92. 7.15~92. 8.28

注) 44.の短期専門家は、当初協力期間の評価調査以降に派遣されたため、ここに記した。

別表-2 研修員リスト

氏名	研修時所属先	研修科目	研修期間
1.王 銳	水利科学研究所	コンピュータ技術	90.10.7~91.6.30
2.李 茜	耕作栽培研究所	水稻冷害生理	91.2.11~91.12.1
3.馬 瑩 瑩	耕作栽培研究所	農作物冷害生理	91.2.11~91.12.1
4.宋 徳 全	水利科学研究所	水利施工管理	91.5.4~91.12.18
5.盧 玉 邦	水利科学研究所	農地排水技術	91.7.1~92.2.9
6.宋 立 泉	耕作栽培研究所	水稻の耐冷・耐病多収品種の育成	92.2.20~92.12.9
7.曲 金	水 稻 研 究 所	水稻の栽培技術	92.3.5~92.12.9
8.秦 貴 林	水利科学研究所	圃場管理	92.3.23~92.7.22
9.賈 会 彬	合江農科研究所	土壤改良	92.5.18~93.3.3
10.王 長 君	水利科学研究所	畑地かんがい	92.7.13~93.3.16

附属资料 2. 合同评估合意书、合同评估报告书（中文）

中华人民共和国、日本国
关于“中国三江平原农业综合试验站”
计划后延实施项目的联合评价协议书

中国三江平原农业综合试验站计划后延项目，根据会谈纪要(R/D)的规定，于1990年9月20日开始到1993年3月19日结束。在项目合作即将结束之际，由国际协力事业团组织以西山岩男为团长的日方巡回指导调查团，于1992年11月2日到11月15日对中华人民共和国进行了访问，并与董瑞麟为团长的中方最终评价调查团共同进行了对该项目执行情况的综合评价。

其结果，就附件《中华人民共和国、日本国、“中国三江平原农业综合试验站”计划后延实施项目联合评价报告书》中所记载的诸事项取得一致意见。同时，就将评价结果分别向两国政府报告一项也取得一致意见。

本协议的正文用中文和日文写成具有同等效力的两种文本。

1992年11月12日 于哈尔滨

董 瑞 麟
中方最终评价调查团团长
中华人民共和国
黑龙江省科学技术委员会

董瑞麟

西 山 岩 男
日方巡回指导调查团团长
日 本 国
国际协力事业团

西山岩男

中华人民共和国、日本国
中国三江平原农业综合试验站计划后延
实施项目的联合评价报告书

1、序

中国三江平原农业综合试验站计划后延项目的实施目的是，为补充和完善1985年9月20日到1990年9月19日期间，在黑龙江省三江平原农业综合试验站进行的有关低温冷害和水利开发研究项目，以便在三江平原农业开发上发挥作用。为此，中华人民共和国、日本国之间，于1990年9月20日开始实施预定2年6个月的技术合作。

此间日方予以技术合作的试验研究领域是：

(1) 低温冷害研究

- 1) 灾害气象的防御技术
- 2) 改善施肥方法与提高肥力
- 3) 耐冷品种的育种方法
- 4) 低温冷害生理机制的研究
- 5) 稳产高产栽培技术的研究

(2) 水利开发研究

- 1) 电子计算机应用技术开发
- 2) 灌溉技术开发
- 3) 排水技术开发
- 4) 寒冷低湿地施工方法的开发
- 5) 展示圃场验证试验

鉴于该后延实施计划项目1993年3月19日到期，特此进行了该项目的最终评价调查工作。

2、最终评价调查团名单

(1) 中方调查团

- 1) 团长：董 瑞麟 黑龙江省科学技术委员会科技外事处处长
- 2) 团员：聂 希安 黑龙江省农业科学院科研管理处处长
- 3) 团员：唐 德林 黑龙江省水利厅科教处处长

(2) 日方调查团

- 1) 团长：西山岩男 农林水产省东北农业试验场水田利用部部长

- 2) 团员: 野中公文 农林水产省农业工学研究所企画联络室研修课课长
- 3) 团员: 鬼丸龙治 国际协力事业团农业开发协力部农业技术协力课

3、调查目的

- (1) 综合评价后延项目实施期间, 所取得的成绩(包括预计)。
- (2) 探讨本合作项目结束后, 中方对项目成果应用与发展计划。

4、调查项目

中国、日本共同组成的最终评价调查团, 进行了以下方面的评价调查。

- (1) 项目的投入
 - 1) 日方
 - a、日方派遣专家
 - b、提供器材
 - c、接受研修生
 - d、其它
 - 2) 中方
 - a、土地、建筑物、设施的提供
 - b、对口人员的配备
 - c、运营经费的负担
 - d、其它
- (2) 合作项目工作
 - 1) 低温冷害研究
 - 2) 水利开发研究
- (3) 合作项目实施效果
- (4) 合作项目的运营管理体制
- (5) 合作项目结束后成果的应用及发展计划

5、调查结果

5-1 合作项目投入

5-1-1 日方投入

(1) 派遣的专家

在后延项目的合作期间派遣的专家如表1。

- 1) 长期专家 7名
- 2) 短期专家 13名

(2)提供器材

在后延项目合作期间，提供了如下器材

1)1991年度 39,200千日元 (含运输费)

2)1992年度(预计) 32,700千日元 (含运输费)

(3)接受的研修生

在后延项目合作期间，接受了在日进修的中方对口人员共10名，如附表2。

(4)其它

1)调查团的派遣

在后延合作项目实施期间，日方只派遣此次巡回指导(最终评价)调查团。

2)负担的业务费用

为人工气候室的正常运转，1992年度做为现场业务费暂时支付1,967千日元(82,869元)

5—1—2 中方投入

(1)提供的土地、建筑物、设施

合作项目实施初期所提供的土地、建筑物、设施，仍在后延项目实施期间继续利用。

(2)对口人员的配置

合作项目实施初期配备的对口人员仍在后延项目实施期间参加工作。

(3)负担的各种费用

中方在合作项目实施期间所承担的费用；包括试验研究费，仪器设备运输费，专家(含来访团组)接待费，派遣研修生培训费用等。另外，还有人工气候室运转所需的费用。

5—2 研究项目执行情况

5—2—1 低温冷害研究

在后延项目实施期间，共执行了研究课题5个，研究项目10个，中项目13个，小项目20个，其中18个小项目是从前5年合作期间延续下来的项目，新设小项目2个。

(1)灾害气象防御技术的研究

1)三江平原低温冷害的发生规律

在合作期间先后收集了三江平原10个点的气象数据，分析了4—9月份的气温与玉米、大豆、水稻产量之间的关系。

三江平原地区5—9月份的平均气温在17℃以下时，农作物就会发生低温冷害，其频率为28%。玉米、大豆发生冷害的重要时期是5—6月，这两个月的日平均气温在15℃以下时，收成指数在80以下。8月份为水稻冷害的关键时期，8月的平均气温低于20℃时，收成指数在80以下。玉米、大豆、水稻的冷害类型主要是延迟型，水稻也有障碍型。水稻孕穗期的气温低于17℃时，发生生理性不育，产生障碍型冷害(气候发生频率为1.4%)。水稻抽穗至开花期的气温低于20℃时，发生障碍型冷害(其频率为19.5%)。

2) 水稻稳产高产计划栽培法。

合作研究前期的播种期试验结果明确了不同生育阶段的最适温度，并把它作为计划栽培法的冷害指标，确定了不同地区安全生育所需要的下限温度和积温。

在后延项目实施期间，根据这一冷害指标，进行了目标产量比当地产量提高20% (7.5吨/公顷) 的抗冷高产计划栽培法(耐冷耐寒的龙花83—046、667公顷)的验证试验。即采取苗床增施磷肥，本田浅水灌溉、基穗型施肥法等，平均产量达7.55吨/公顷，成本降低27%，总收入由4,200元/公顷增加到5,700元/公顷。

3) 改善早田微气象，防御低温冷害

为查明大豆品质的地域变异规律，在黑龙江省内地6个点、20多个品种、进行不同播期的试验，分析了蛋白质、脂肪含量，播期对蛋白质含量的影响很少，脂肪含量随播期的推迟而有下降的趋势。收获期的降雨量与脂肪、蛋白质含量不相关。蛋白质含量在昼夜温差7℃左右时为最高。

(2) 改善施肥方法，提高土壤肥力

1) 秸秆还田对提高土壤肥力的研究

与合作研究前期一样，在853国营农场的白浆土上，进行小麦—玉米—大豆的轮作试验，并进行了作物收获后秸秆还田的试验。在轮作区春季施用氮肥，玉米、大豆增产8%左右。轮作区土壤透水性良好，毛管水分含量增加，提高了抗旱抗涝能力。将装有土壤和秸秆的尼龙袋埋入土中，定期取出进行分析。

2) 改进水稻施肥技术

为促进水稻前期生育和提高肥料的利用率，应用了日本的侧条施肥技术将全层施肥、基肥+2次追肥(分蘖期、穗肥)与侧条施肥进行比较。侧条施肥在减少施肥量20%—30%的情况下，获得了同样的产量。侧条施肥提高了氮肥和磷肥的利用率，促进返青，加快分蘖，增加了有效分蘖率，但抽穗和成熟推迟。在减少施肥量时，抽穗、成熟期提前，或同期成熟。但过多减少施肥量，生育后期会出现脱肥现象，产量甚至不如全层施肥。

3) 心土混层耕改良白浆土理化性状与提高土壤肥力研究

三江平原耕地中白浆土面积为1,290万亩，占总耕地面积29%，这种土壤

是属于透水性能差，理化性不良的低产土壤。为改善土壤理化性状，提高农作物产量，进行了白浆土淀积层的混拌改良试验。日本制造的心土混层耕犁对白浆土、淀积层的破碎效果好，提高了底层的透水性。

后延项目实施期间，在调查心土混层耕后效的同时，为提高破碎混层效果，改制了心土混层耕犁，为改良白浆层化学性状，进行了心土施磷肥的心土培肥耕试验，其结果与前期一样，改善了土壤理化性状，增强了雨后透水性，玉米提前14天成熟。心土混层耕的施工最佳时期为小麦收获后降雨少的9、10月份。

(3) 耐冷品种的育种方法

1) 花培育种方法研究

继续探讨研究不同培养基、不同培养条件对提高愈伤诱导频率，绿苗再分化率的关系。

后延项目实施期间，改良培养基，开发出上液下固的变态培养方法，愈伤组织诱导频率显著高于固体培养基，但绿苗分化率与固体培养基基本相似。

「优质水稻新品种(品系)的选育」(从1991年开始)为选拔杂交亲本，测定了杂交后代和品种的直链淀粉含量。主栽的35个品种，直链淀粉含量为17—28%，多穀品种含量在19—23%，比优质米合江19号含量低的有5个品种，遗传资源及杂交材料192个品系当中直链淀粉含量在10%以下的有2个品系。含量低于16.9%的有6个品系。

2) 突变体筛选方法的研究

研究培养基，培养条件，温度处理等对提高突变体诱导频率的影响。把增加叶绿素含量和脯氨酸含量作为耐冷指标，耐冷性强的材料有3份，耐碱性强的有7份。

在后延项目实施期间，研究了提高愈伤组织品质的培养基、培养条件。研究在低温情况下，愈伤组织生长的品种之间的差异及钴60对诱导愈伤组织的影响。

「水稻耐冷材料的筛选」利用人工气候室进行低温处理，调查返青，用15℃冷水灌溉时不育率增加作为障碍型的指标，把千粒重降低作为延迟型指标，筛选出耐冷性强的吉85冷11—2、东农86—13、上育397。

(4) 低温冷害生理机制的研究

1) 水稻不同生育期对低温的反应

根据合作研究前期不同叶位出叶速度，不同生育阶段的有效积温及生育诊断指标，在后延项目实施期间，明确了主栽品种合江19号，在正常年份不同生育期的形态指标。直播条件下播期为5月15日左右，分蘖期6月10日，最高分蘖期6月30日至7月5日，有效分蘖终止期6月21日前后，无效分蘖期6月22日至7月5日。6月30日左右进入幼穗分化期，颖花分化期为7月10日左右，花

粉母细胞分裂期为7月15至18日，7月末抽穗，9月10日前后成熟，这是三江平原地区直播水稻的生育及冷害诊断的指标。

「三江平原水稻僵苗的发生原因和防御对策」(1991年开始)：僵苗是在土壤化学性状不良，速效养分含量少的地方的一种多发病状。在宝清、桦川县土壤磷素缺乏和显著缺乏的土壤上探讨了施用肥料及锌肥效果试验。结果施磷肥和钾肥效果显著，生育正常，增产效果明显。

2) 玉米、大豆延迟型冷害发生机理研究

为了查明玉米光合作用、呼吸作用降低与冷害关系，在不同生育期(2叶期、4叶期、成熟期)，不同土壤水分的条件下进行低温处理，随着温度的下降叶绿素和氮的含量下降，气孔阻力增加。土壤水分含量高，光合作用及呼吸强度就下降，所以，持续降雨就易发生冷害。

(5) 稳产高产栽培方法的确立

1) 水稻不同栽培方法稳产高产技术开发

为提高直播地区的单产，在采取最佳品种、播种密度、管理方法的网时，在宝清县进行了抛秧栽培试验，到1991年累计面积1,377公顷，比直播增产38—68%。

2) 抗病耐冷优质高产品种的选育

为选育大豆高产，抗病品种，用2个高产品系(合江82—627，哈83—3331)和2个抗病品系(绥84—5064，合辐84—480)进行了单交，复交和三交，在前期进行世代促进，后延期间进行产量鉴定，其结果4交>3交>2交>亲本，最后杂交用高产亲本效果好，虽然F₃表现杂种优势，但随之世代的增加杂种优势则变小，把具有高产性状的2个亲本的组合进行杂交，其后代产量也高。

3) 大豆大面积高产稳产综合技术开发

前期已取得亩产175公斤(2.6吨/公顷)大面积丰产栽培技术经验，在后延项目期间，进行了亩产300公斤(4.5吨/公顷)的试验。有有机肥(60吨/公顷)、播种密度等3个处理：44.4万株/公顷(45×5cm、单条)，35.7—40.8万株/公顷(70×8—10cm，双条)，28.6万株/公顷(70×20cm，单条穴播)，灌水2次，防虫2次。结果1990年高密度区亩产达到了283公斤(4.25吨/公顷)，1991年由于整地条件差，干旱影响了出苗，没达到产量目标，但45公分行距的高密度区，产量仍比其它处理区略高。

5—2—2 水利开发研究

后延期间，实施的项目有5个研究课题，8个研究项目，14个中项目，18个小项目。各个小项目都是从合作开始时延续下来的。

(1) 电子计算机利用技术开发

1) 实施展示圃场径流解析系统

开发封闭农田水量平衡模拟系统，对宝清示范小区进行了模拟。其结果，在一般年份，如果水池面积占总面积10%的话(水深1米)，是可以有效地利用水资源，为排水规划提供可靠的依据。

2) 大面积农田排水逆流解析系统

根据非稳定流的差分法建立起逆流解析系统。对饶力河进行模拟，并得到与实态相吻合的结果。在此基础上，对松花江的哈尔滨段1984年洪水进行了模拟，得到的结果精度很高，如果把把这个模型再加以充实，可以得到哈尔滨洪水模拟系统。

3) 水文数据库

1991年度完成了日照、蒸散发量的数据库。

1) 水利解析系统

通常把一个地区所观测到的温度、降雨等数据以网格形式表现出来，为此进行数据处理、绘图方法的技术开发。还扩充了绘制等值线图的程序，达到自动化实用水平。

(2) 灌溉技术开发

1) 不同作物需水量的测定和计算方法的研究

利用测坑法进行玉米需水量的测定，得到了规划设计的基础资料。

2) 不同作物需水量与产量特征的探讨

对大豆、小麦的灌水量与产量关系特征(经济用水量的研究)进行了研究。从1987年以来的试验结果表明，即使节约用水量5—25%，也可达到最高产量的90%，同时，为了调查经济用水量，对以井提水灌溉为前提的用水费用，效益和用水量关系进行了调查。

3) 地下水位及土壤条件对补给量影响的调查

a. 土壤水分消耗形态的测定与解析

从测坑所测得的玉米土壤水分消耗层的结果看，无论是有底坑，还是无底坑，都表现出了表层消耗型(0—0.7m)。

b. 地下水向上补给量的调查

依据测坑所调查结果，地下水向上补给量的大小与地下水位，水面蒸发量有关。补给量(Ge)、地下水位(h)、及水面蒸发量(E_3)关系如下： $Ge = E_3 \times (0.46)$ 。

4) 冻层对春旱春涝的影响及发生频率的调查研究

土壤中水的冻结量与从秋到春这一时期的降水量有关，依据已往的资料，说明了春旱春涝发生频率与前期雨量的关系及规律性。同时也明确了春季降水的周期性或称为连续性的变化。

5) 不同灌溉方法的适用值测定及适宜分区

对中国产的喷灌机的水力性能进行了实验。确立了安装设计及应用时各

项技术参数。

(6) 供水组织的研究

后延期间，对三江平原地区的水利现状进行了调查。国营农场的旱田灌溉，是以井水为水源实施喷灌系统。个体经营的农户，其水田是以取水堰、河川提水的灌区为主，单位面积规模为10公顷，也有的用多管井提水。其结果有必要对水管理、水、旱田配置、区划形状及水路配置等进行改造与完善。为此，提出了以排水干线作为排兼用水路系统等模型。

(3) 排水技术开发

1) 人工降雨迳流测定

在示范场，根据降雨及人工降雨迳流调节，得出了对应于前期雨量，示范场状态下的排水模数田块、排水效果及田块边长等资料。即，排水模数在示范场条件下 $0.15—0.5l/s/ha$ 。雨后一日地表残留量为 $0—20mm$ 。田块边长为 $200m$ 为宜。

2) 旱田、水田、贮水池等综合利用及水量平衡的试验研究

在示范场，从半封闭的区域间水量平衡成果来说，除了水田可以利用旱田排水外也可以减缓降雨时区域迳流量，明确了水田可节约 30% 用水量，示范场的迳流峰值可减少 40% 。由此，可以得到确定各地块面积资料。

3) 不同暗渠材料的排水效果及耐久性研究

后延期间，在示范场内，进行了试制稻壳暗管机的施工试验及性能试验。稻壳暗管如距离长，迅速排水性能降低，渗透小，长期保持低PF值土壤水分状态。耐用期为10年以上。

4) 利用蒸发仪，模拟低湿地土壤蒸发试验。

把质地细腻过湿根系层气相率增大，蒸发效果定量化。即，将地表水进行充分处理，希望根系层的气相率增加 5% 以上。

5) 不同作物、不同生育期、不同淹水深、不同淹水时间的涝害调查

示范场的调查结果表明，大豆在播种出苗期及开花期是受害关键期，其它时期及玉米的整个生育期，淹水3天也没有明显减产。淹水深以不超过植物体高的 $1/3$ 及 15 厘米以下为宜。

(4) 寒冷低湿地施工方法的开发

1) 不同条件施工方法、施工程序及施工效率的调查

根据七星河、穆稜河及东升乡的工程施工效率调查、施工方法试验结果，可以看出提高工效而实行施工方法的改良效果。在此基础上，提出了高利用效率表及施工方法介绍资料。

(5) 示范场的验证试验。

1) 田菁栽培改良土壤试验

已经确认，凡栽培过田菁(绿肥作物)的地块，土壤肥力增加和由于根腐烂而增加土壤孔隙。

2) 小麦、水稻丰产试验。

在采取增加施肥、适宜管理的1.5公顷的示范场区域内进行小麦试验。每公顷产量为3.3吨，比对照区增产14%。

5—3 合作项目的实施效果

根据本合作项目的性质和农业周期较长的特点，在短期内取得明显效果是很难的，但是在中日双方有关人员紧密配合和努力下，已取得了以下较高水平的成果。

(1) 提高了研究水平

做为提高花培养愈伤组织诱导频率和绿苗分化率方法，开发了上液下固培养基；采用非稳定流差分法，应用电子计算机，开发了逐流解析系统等。这些先进手段的应用使研究水平得到了提高。

(2) 为三江平原所需农业技术，开展了超前研究

开始进行了优质米研究和水稻侧条施肥技术开发，实施了农业、水利联合试验等，这些是三江平原开展农业技术研究的重要途径。

(3) 引进器材，改善了研究环境

新引进的仪器设备，改善了研究手段，扩大了研究范围及效果。实验设备的逐步完善不仅提高了研究效率和精度，同时也扩大了研究领域。

(4) 发表研究论文及获奖成果

在后延项目实施期间，发表了很多研究论文，取得了一批水平较高的研究成果，其中有13项受到各级政府的奖励。

(5) 其它

所取得成果当中，有的已在三江平原推广应用，发挥了显著效果，在研修生中有的提升为领导职务和成为科研工作的骨干，在后延项目中，发挥了重要作用。

5—4 合作项目的管理体制

本项目中方是由国家科学技术委员会牵头、农业部、水利部参与，省科学技术委员会组织，省农业科学院、水利厅配合、及耕作栽培研究所、合江农业科学研究所、水稻科学研究所、省水利科学研究所及其所属宝清三江水

利试验站等单位负责实施进行的。

在本项目开始时，中方对各有关单位进行了统一协调，为三江平原农业的开发，设立了三江平原农业综合试验站这一农业综合研究机构是很意义的。

还有，为搞好三江平原农业综合试验站项目，由国家、省有关部门实施单位同日方，共同组成的联合委员会，审议试验研究成果与计划；由参加试验的研究人员组成全体会议，每年召开一次会议。为协商处理日常工作，由三江平原农业综合试验站正副站长和日方专家组成了常务委员会，从而可以说项目的管理体制是完善的。

但是，由于实施单位较多，在合作与协调方面存在着一定的问题，因此，为促进三江平原农业技术开发，今后进一步密切配合是必要的。

5—5 合作项目结束后，项目成果应用发展计划

对于包括前期在内的七年间所取得成果的应用与发展，中方提出两个方面。

(1)为使在合作项目实施中所取得的研究成果加以推广应用，将在三江平原建立技术推广典型区。

具体地说，除把已取得的成果集中在宝清县十八里典型区开发进行示范外，将在三江平原广泛推广应用。

(2)在项目实施中所取得的研究成果应再进一步深化，并就以下课题进行研究。

- 1)低产土壤的改良
- 2)水稻节能高产栽培法
- 3)大豆连作增产技术的研究
- 4)高纬度水稻高产栽培体系的研究
- 5)低湿地水土调控技术的研究

6、结论(评价总结)

(1)本项目在中日双方共同努力下，取得了许多成果，基本上达到了预期目的，其主要成果列举如下：

- 1)低温冷害
 - a、进行水稻耐冷性品种、优良品系及大豆耐冷性品系的筛选。
 - b、明确水稻，冷害诊断指标及水稻各生育阶段对温度反应的形态指标。
 - c、明确了心土混层耕等技术对改良白浆土(不良土壤)的作用。
 - d、确立了水稻的耐冷、高产计划栽培法，初步探索出大豆的高产栽培

法。

2) 水利开发研究

- a、利用电子计算机开发了区域性水利计划的广区域流出解析系统。
- b、在三江平原低湿地进行了用、排水系统的研究(配水组织)。
- c、利用土壤蒸发模拟试验结果,进行了粘重低湿地根际层的排水方法。
- d、在展示圃场做到了合理的水管理及作物管理。

(2)为本项目的实施而工作的各有关单位,本着为开发三江平原农业这一共同目的,所做的合作应给予高度评价。

(3)希望三江平原农业综合试验站,做为三江平原地区的农业发展的试验研究基点,今后进一步充实强化其机能,并不断发展下去。

因此,1992年度农业部门和水利部门开展了共同研究,并取得了成果。因此农业和水利的进一步合作是不可缺少的。

(4)本项目按预定计划于1993年3月19日结束,由于以往的合作积累了很多的研究成果,在今后继续进行应用基础研究的同时,应加强三江平原地区农业开发研究。

(5)本项目实施中,通过相互合作,为黑龙江省三江平原农业及农业技术发展,做出了贡献,增进了中日两国之间的友谊,为今后各方面的进一步交流奠定了基础,对此双方感到由衷的高兴。

付表一1 長短期專家

姓 名	指導專業	派遣時所屬單位	派遣期間
(長期專家)			
1.久保祐雄	專家組長	前農林水産省農業環境技術研究所	87. 7.20~91. 4.19
2.岩田文男	專家組長	前農林水産省北海道農業試驗站	91. 4. 9~93. 4. 8
3.大塚正裕	業務調整員	(財)國際協力協會	90. 9. 3~93. 3.19
4.根岸久雄	灌溉排水	(財)日本農業土木総合研究所	88. 7.15~93. 3.19
5.昆忠男	土壤肥料	農林水産省北海道農業試驗站	91. 5.17~93. 3.19
6.谷口利策	作物氣象	農林水産省東北農業試驗站	86. 6.20~91. 3.19
7.沖山啓治	電子計算機	農林水産省農業環境研究所	88. 8. 2~91. 9.19
(短期專家)			
44.中村拓	作物生理	農林水産省農業生物資源研究所	90. 7.17~90. 8.16
1.佐藤和雄	原子吸光分光光度計	日立製作所	90. 3.25~93.10.15
2.埜村朋之	直鏈淀粉測定	BROWNROBEHN	91. 3. 1~91. 3.20
3.菊池秀知	直鏈淀粉測定	BROWNROBEHN	91. 3. 1~91. 3.20
4.大野清春	水稻組織培養	農林水産省農業生物資源研究所	91. 6.17~91. 7.13
5.古木敏也	灌溉	農林水産省農業工学研究所	91. 8.20~91. 9.19
6.安中武幸	土壤物理・排水	農林水産省農業工学研究所	91. 8.20~91.10. 2
7.村井信仁	土壤改良機械	(財)北海道農業機械工業會	91. 9. 3~91. 9.21
8.木村重利	農業機械	菅野農機(株)	91. 9. 3~91. 9.21
9.田中徹	庫拜因維修管理	久保田內燃機器服務(株)	91.10.15~91.11. 5
10.小林正男	作物栽培	(財)農業先端技術研究協會	92. 5. 7~92. 7. 3
11.川崎弘	土壤(根系生態)	農林水産省九州農業試驗站	92. 7.10~92. 7.31
12.箱石正	土壤鉦物	(財)自然農法國際研究開發中心	92. 7.10~92. 8. 6
13.古木敏也	灌溉排水組織	農林水産省農業工学研究所	92. 7.15~92. 8.23

注) 44. 短期專家為原合作項目調查團以後所派遣。在此記下。

附表 2 研修生表

姓 名	研修生所属单位	研 修 科 目	研 修 期 間
1. 王 锐	水利科学研究所	電子計算機技術	90.10. 7~91. 6.30
2. 李 茜	耕作栽培研究所	水稻冷害生理	91. 2.11~91.12. 1
3. 馬 莹 莹	耕作栽培研究所	農作物冷害生理	91. 2.11~91.12. 1
4. 宋 德 全	水利科学研究所	水利施工管理	91. 5. 4~91.12.13
5. 芦 玉 那	水利科学研究所	農地排水技術	91. 7. 1~92. 2. 5
6. 宋 立 泉	耕作栽培研究所	水稻耐旱·抗病高產品種培育	92. 2.20~92.12. 9
7. 曲 金	水 稻 研 究 所	水稻栽培技術	92. 3. 5~92.12. 9
8. 秦 貴 林	宝清水利試驗場	圃場管理	92. 3.23~92. 7.22
9. 賈 会 彬	合江農科研究所	土壤改良	92. 5.18~93. 3. 3
10. 王 長 君	水利科学研究所	旱田灌溉	92. 7.13~93. 3.16

附属資料 3. 合同委員会議事録（日文）

中国三江平原農業総合試験場計画フォローアップ
1992年度臨時合同委員会議事録

I. 期 日：1992年11月12日（木）

II. 会 場：黒龍江省水利科学研究所2階会議室

III. 構成員

委員長

冉 秉利 黒龍江省科学技術委員会副主任

中国側委員

張 慧春 国家科学技術委員会国際合作司日本処長

李 承実 水利部外事司合作處處長

劉 永漢 黒龍江省水利庁総工程師

張 增敏 黒龍江省農業科学院副院長

韓 虎吉 黒龍江省外事弁公室專家處處長

陳 紹君 三江平原農業総合試験場場長

蔣 虎 三江平原農業総合試験場副場長

許 世環 三江平原農業総合試験場副場長

金 景 三江平原農業総合試験場場長補佐

日本側委員

藤谷浩至 国際協力事業団中国事務所

岩田文男 三江平原農業総合試験場計画チームリーダー

大原正裕 同 業務調整員

根岸久雄 同 かんがい排水専門家

昆 忠男 同 土壤肥料専門家

IV. 議事録要旨

臨時合同委員会は、合同評価調査結果を慎重に検討し、合同評価調査団による三江平原農業総合試験場計画フォローアップに対する評価が客観的かつ妥当なも

のであると認め、評価報告書に同意した。その内容は以下の通りである。

- (1)本プロジェクトは、日中関係者双方の熱意と努力と強い相互信頼関係により多くの成果をあげ、成功裡に進行している。
- (2)フォローアップ期間に残されていた研究課題については、重点的に研究が実施され、一部には更に継続の必要な課題も見られるが、概ね満足すべき成果が得られた。
- (3)フォローアップ期間には、農業研究部門と水利研究部門の共同試験が実施され、今後の三江平原農業開発に資する技術開発研究に対して、農・水研究者の協力関係の基礎が築かれた。今後この協力関係が一層強化されることが望まれる。
- (4)本プロジェクトは当初予定通り1993年3月19日をもって終了するが、今後はこれまでの協力によって得られた基礎研究の成果を利活用して、三江平原地域の農業発展に資するべく実用研究を推し進める必要がある。
- (5)本プロジェクトの実施を通じて、日本と中国の友好が大いに高まり、将来の各方面の交流に道を開いたことは非常に喜ばしいことである。

本書は等しく正文である日本語及び中国語により2通を作成した。

ハルビン 1992年11月12日

岩田文男

岩 田 文 男
日本専門家チームリーダー

陳紹君

陳 紹 君
三江平原農業総合試験場場長

冉秉利

冉 秉 利
合同委員会委員長

一、會議日期: 1992年11月12日(星期四)

二、會議地址: 黑龍江省水利科學研究所二樓會議室

三、成員

主任委員

冉 秉利 黑龍江省科學技術委員會副主任

中方委員

張慧春 國家科學技術委員會國際合作司日本處處長

李承實 水利部外事司合作處處長

劉永漢 黑龍江省水利廳總工程師

張增敏 黑龍江省農業科學院副院長

韓虎吉 黑龍江省外事辦公室專家處處長

陳紹君 三江平原農業綜合試驗站站長

蔣 虎 三江平原農業綜合試驗站副站長

許世寰 三江平原農業綜合試驗站副站長

金 景 三江平原農業綜合試驗站站長助理

日方委員

藤谷浩至 國際協力事業團中國事務所

岩田文男 三江平原農業綜合試驗站計劃專家組組長

大原正裕 三江平原農業綜合試驗站計劃專家組業務協調員

根岸久雄 三江平原農業綜合試驗站計劃專家組排水專家

昆 忠 男 三江平原農業綜合試驗站計劃專家組土壤肥料專家

四、會議紀要

臨時聯合委員會對聯合評價報告進行了認真審議,認為中日聯合評價團對三江平原農業綜合試驗站項目後援實施計劃進行了科學的、事實求是的調查,對提出的評價報告表示同意。現將有關要點紀要如下:

1、本合作項目後援計劃的實施,由於中日雙方的熱誠合作,相互信賴和共同努力而取得豐碩成果,該項科技合作是成功的。

2、對實施後延計劃項目期間的研究課題進行了重點研究。雖然有一部分課

题有必要尚待继续研究,但总的来说,取得了圆满的成果。

3、在后援项目实施期间,农业和水利科研部门相配合,进行了联合试验。为三江平原今后进行农业技术开发研究打下了基础。希望这种合作关系进一步加强。

4、本合作项目按原计划于1993年3月19日结束。今后应将双方共同所取得的研究成果加以推广应用。这将有助于推进三江平原地区农业综合发展。

5、通过7年多的科技合作,中日双方专家结成了深厚友谊,希望今后利用各种渠道进行联系,把这种友谊和合作继续进行下去。

本纪要的正文用中文和日文写成一式两份,具有同等效力。

1992年11月12日 于哈尔滨

陈绍君

岩田文男

陈 绍 君
三江平原农业综合试验站站长

岩 田 文 男
日 本 专 家 组 组 长

冉秉利

冉 秉 利
联合委员会主任委员

附属資料5. フォローアップ R/D

中国三江平原農業総合試験場計画技術協力に関する
国際協力事業団と中華人民共和国政府当局間の
フォローアップについての討議議事録

三江平原農業総合試験場計画（以下「計画」という）技術協力に対する日中合同評価調査団の提言に基づき、国際協力事業団は1985年9月20日に署名された討議議事録による計画に対する技術協力のフォローアップについて中華人民共和国政府の関係機関と協議した。

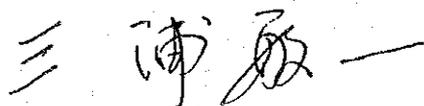
協議の結果、双方は初期の目的を達成するため1993年3月19日まで附表に従い、計画に対する技術協力のフォローアップについて必要な措置をとるようそれぞれの政府に勧告することに同意した。

本討議議事録による技術協力は、1985年9月20日北京にて署名された討議議事録附属文書に従い実施される。

1990年8月24日に北京でひとしく正文である日本語、中国語及び英語による本書2通を作成した。

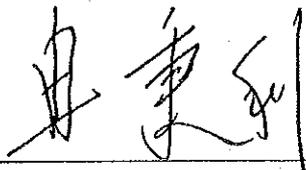
解釈に相違がある場合には、英語の本文による。

1990年8月24日



三浦敏一

国際協力事業団
中華人民共和国事務所長



冉秉利

黒龍江省科学技術委員会副主任
中華人民共和国

附 表

I. 技術協力活動

1. 低温冷害研究

- (1) 災害気象の対策技術
- (2) 施肥法改善と地力向上
- (3) 耐冷性品種の育種法
- (4) 低温冷害生理の解明
- (5) 安定多収栽培法の確立

2. 水利開発研究

- (1) 電子計算機利用技術開発
- (2) かんがい技術開発
- (3) 排水技術開発
- (4) 寒冷低湿地施工方法の開発
- (5) 展示圃場における実証試験

II. 暫定実施計画

項目	年度			
	1990	1991	1992	1993
* 日本人専門家派遣				
○ 長期専門家	9月			3月
・ チームリーダー	_____	_____	_____	_____
・ 業務調整	_____	_____	_____	_____
・ 土壌肥料		_____	_____	_____
・ 作物気象	_____			
・ かんがい排水	_____	_____	_____	_____
・ 電子計算機	_____	_____		
○ 短期専門家	_____	_____	_____	_____

項目	年度			
	1990	1991	1992	1993
* 研修員受入				
* 機材供与				

注) 短期専門家は必要に応じて派遣する。